

42.000,-zł grudzień 1994

12

ELEKTRONIK ELEKTOR

MIESIĘCZNIK DLA ELEKTRONIKÓW

SAMOCHODOWY WZMACNIACZ AUDIO



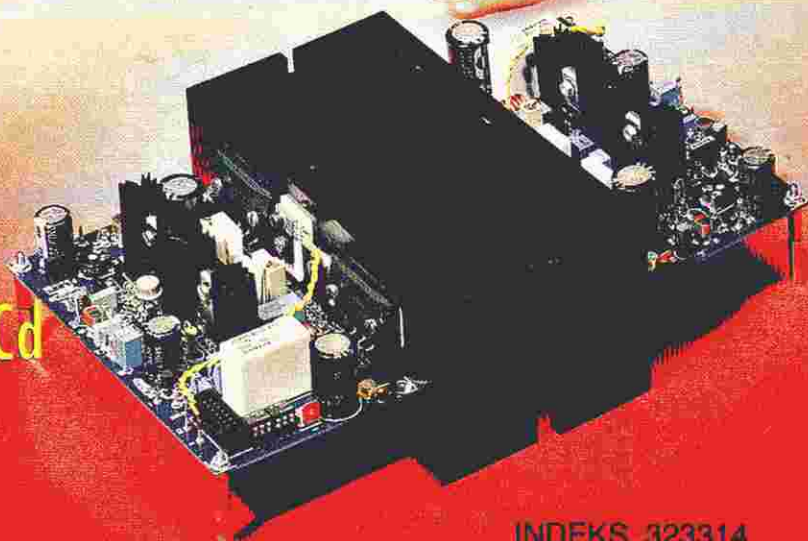
Monitor linii
telewizyjnych

Oscyloskop LED

Próbnik stanu
akumulatorów NiCd

Miniaturowy
częstościomierz

ELEKTRONIK
ELEKTOR

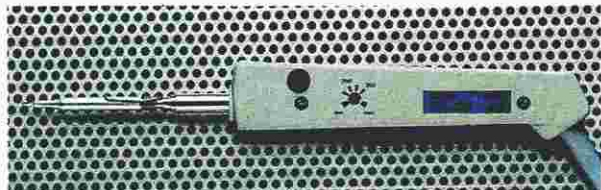


INDEKS 323314
ISSN 1230-9362

NARZĘDZIA LUTOWNICZE

LUTOWNICE

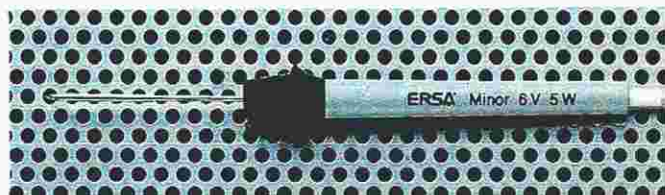
ERSA®



TC 65

Lutownica z regulacją temperatury o mocy 50W/230V.
Czas nagrzewania do 300°C - 35s.
Grot typu 162..D

cena 2 650 000,-



MINOR

Lutownica subminiaturowa 6V o mocy 5W.
Maksymalna temperatura grotu - 440°C.

cena 590 000,-

Grot prosty lub zagięty, typu 042 DB, 042 LD

cena 100 000,-



MULTITYP 15, 25

Lutownica bez regulacji temperatury
o mocy 15W (25W)/230V. Czas
nagrzewania do 350°C (450°C) - 60s.

cena 850 000,-

Grot typu 162D (172D)

cena 155 000,-

STACJE LUTOWNICZE

MS 6000



Stacja lutownicza regulowana o mocy
60W. Lutownica CT60, 24V o mocy 60W.

cena 4 600 000,-

grotы ERSADUR typ 602..D

cena 220 000,-

ELS 8000



Stacja do lutowania i rozlutowywania
regulowana elektrycznie. Lutownica CT80,
24V o mocy 80W, własny kompresor.

cena 32 400 000,-

grotы ERSADUR typ 602..D

cena 220 000,-

końcówki do rozlutownicy 82DAE

cena 200 000,-

SMD 8000



Szczypcowa stacja o mocy 18W do
wylutowywania elementów SMD

cena 16 170 000,-

komplet grotów i nasadek

cena 9 000 000,-



WICK

Taśma rozlutownicza nasączona
topnikiem. Po podgrzaniu do temperatury
topnienia lutownia usuwa go, znakomicie
ułatwiając wszelkie operacje demontażu
elementów elektronicznych.

Szerokość - 1,5mm lub 2,0mm.

cena 40 000,-zł/1mb

Ceny podano bez podatku VAT (22%).

Sprzedaz urządzeń w sklepach firmowych AVT:

Warszawa, ul. Prosta 69,

tel. 32-14-01 w.248, 32-33-48;

Olsztyn, Pl. Pułaskiego 6,

tel. 27-44-37

oraz wysyłkowo za pobraniem pocztowym.

Koszt przesyłki:

40.000,-zł. dla przesyłek o wartości mniejszej niż
400.000,-zł., 10% wartości przesyłki dla
przesyłek o wartości 400.000,-zł..2.000.000,-zł,
200.000,-zł dla przesyłek o wartości większej
niż 2.000.000,-zł.

OKŁADKA

Niewielu audiofilów prowadząc samochód zdaje sobie sprawę, że wnętrza ich pojazdów to miejsca o znakomitych parametrach akustycznych, jednak do pełnego odbioru ulubionej muzyki jest niezbędny wysokiej klasy wzmacniacz.

Elektor Elektronik jest miesięcznikiem wydawanym przez AVT-Korporacja Sp. z o.o. 00-838 Warszawa ul. Prosta 69 tel/fax 32-47-51 na licencji wydawnictwa Elektor B.V.

Copyright
© Uitgeversmaatschappij Elektor B.V.
c/o. Intern. Adv. Dept.
P.O. BOX 75
6190 AB BEEK (L)
The NETHERLANDS
tel: +314 638 94 44
FAX: +314 637 01 61

Druk:
HELDRIJK
82-200 Malbork
ul. Partyzantów 3b

AUDIO - HI-FI - VIDEO

- 5 Samochodowy wzmacniacz audio

CZAS WOLNY I HOBBY

- 20 Zegar ciemniowy

RTV I ŁĄCZNOŚĆ

- 25 Monitor linii telewizyjnych

KOMPUTERY

- 45 Monitor zasilaczy komputerowych
52 Kurs programowania mikrokontrolerów PIC, część 2

MIERNICTWO

- 11 Oscyloskop LED
41 Miniaturowy częstotściomierz

ZASILANIE

- 30 Próbник stanu akumulatorów NiCd
49 Ładowarka akumulatorów samochodowych

APLIKACJE

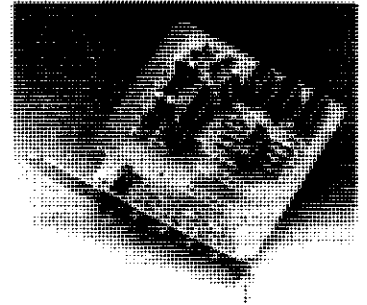
- 37 Szyfrotory mowy FX118 i PCD4440

101 UKŁADÓW

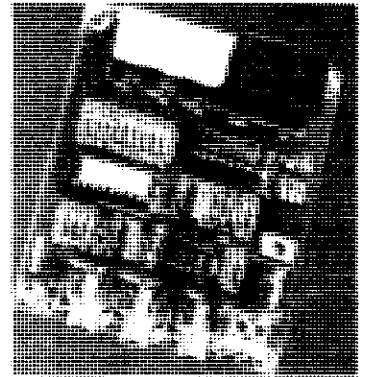
- 55 Dekoder stereo
55 Automatyczny start faxu
56 Sterowanie zwrotnicami modeli kolejek
57 Ochroniacz bezpiecznika
57 Sonda prądowa 1 : 1000
58 Stabilizator 5V zasilany z napięcia 45V
59 Filtr Butterwortha 8 rzędu
59 Filtr Bessela 8 rzędu
60 Super przedwzmacniacz na elementach dyskretnych

ELEKTRONIK ELEKTOR

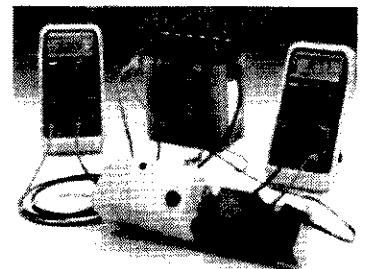
Numer 12 (15)
Grudzień 1994



Monitor zasilaczy komputerowych
str. 45



Monitor linii telewizyjnych
str. 25



Ładowarka akumulatorów samochodowych
str. 49

Jak kupować kity, płytki i podzespoły do projektów publikowanych w EE?

Redakcja EE proponuje Czytelnikom trzy źródła zaopatrzenia:

1. Sieć obsługi Czytelników Elektora, której siedziba znajduje się w Holandii. Z tej sieci sprowadzamy:
 - ✓ płytki drukowane (do niektórych projektów oferujemy również płytki produkcji krajowej - ok. 3...6-krotnie tańsze);
 - ✓ zaprogramowane EPROM-y, mikrosterowniki, PAL-e i GAL-e;
 - ✓ programy na dyskietkach;
 - ✓ folie płyt czołowych.

Szczegółowa oferta na te artykuły znajduje się na str. 64. Czas realizacji zamówień - 2...6 tygodni.

2. Kity i podzespoły specyficzne (unikalne), importowane przez AVT z kilku firm (Holandia, Niemcy, Szwecja) współpracujących z Wydawnictwem Elektor. Czas realizacji zamówienia - 4...8 tygodni.

3. Inne podzespoły - oferta ogólna AVT publikowana w Elektronice Praktycznej oraz oferty wielu innych dystrybutorów podzespołów ogłaszających się na łamach Elektora Elektronika i Elektroniki Praktycznej.

Uwaga! W zamówieniach należy koniecznie posługiwać się oznaczeniami kodowymi!

I. Kity (ceny bez podatku VAT)

Tytuł artykułu	Nr EE	Kod	Uwagi	Cena
Wielofunkcyjny częstotściomierz 1.2GHz	EE01/93	E-930101	w kompl. obudowa, płyta czołowa, LCD i zaprogramowany EPROM	7.180.000
Karta przetwornika obrazu TV do PC	EE01/93	E-930102	z oprogramowaniem	5.380.000
Odbiornik VHF/UHF	EE01/93	E-930103	zawiera obudowę i płytkę (bez transformatora)	6.900.000
Cyfrowy miernik czystotliwości do odbiornika VHF	EE02/93	E-930201	zawiera obudowę, płytkę i transformator sieciowy	3.340.000
Mikrosterownik 535 z emulatorem EPROMu	EE02/94	E-940201	zawiera PROM, GAL, płytkę i wyświetlacz	7.900.000
Jednapłytkowy komputer 80C535	EE04/94	E-940401	monitor EMON 52, EPROM, katalog i assembler 80C535	4.500.000
Płytkę rozszerzenia do mikrosterownika 535	EE07/94	E-940701	zawiera płytkę drukowaną i dyskietkę, bez wyświetlacza LCD	4.100.000
Eliminator blokady kopii	EE04/94	E-940402	zawiera płytkę, GAL i MACH	2.900.000
Programator PIC	EE05/94	E-940501	zawiera płytkę, ZIF i software	7.200.000
Bufor 4MB do drukarki	EE10/94	E-941001	zawiera płytkę, obudowę i płytę czołową, bez RAMów	6.800.000

II. Podzespoły specyficzne (ceny bez podatku VAT)

Uwaga! Kod zawiera informację o artykule, którego dany podzespół dotyczy. Pierwsze cztery cyfry kodu określają rok i miesiąc wydania EE, a kolejne dwie cyfry oznaczają numer strony, na której rozpoczyna się dany artykuł. Na przykład: kod 930312-01 oznacza podzespół do artykułu "Nadajnik AM/FM na pasmo 27MHz", opublikowanego w EE-03/93 na stronie 12.

Typ podzespołu	Kod	Cena	Typ podzespołu	Kod	Cena	Typ podzespołu	Kod	Cena
LCO LM16A	930142-01	1.200.000	80C535	940205-01	720.000	80C31BH-16	940605-02	460.000
Obudowa EG2030	930142-02	580.000	LCD LM016A 2x16	94020502	1.320.000	940619-08	100.000	190.000
BS250	930142-05	31.000	BYW29	940214-01	65.000	199KCS-A877-2C	940619-09	95.000
BF450	930142-06	31.000	BD240	940214-03	44.000	4,7µH	940619-10	18.000
PCF8574P	930152-02	190.000	BD239	940214-04	44.000	15µH	940619-11	18.000
8-k. gniazdo mini-DIN	930152-03	64.000	Czujnik H1	940248-01	650.000	OFWG9253	940619-12	210.000
V23040-A0001-B201	930152-04	260.000	74HCT4060	940248-02	65.000	OFWG1962	940619-13	210.000
ADC0820CCN	930105-01	1.180.000	74HCT574	940248-04	25.000	LM16x21A LCD	940619-14	1.540.000
LM1881	930105-02	265.000	TDA1553Q	940254-01	310.000			
Gniazdo cinch do druku	930105-03	55.000	SAA6579T	940305-01	650.000	2N2914	940718-05	930.000
Blok XTO24MHZ	930105-04	190.000	68HC05EOFN	940305-04	1.100.000	BFX36	940718-06	1.330.000
V23100-V4005-A010	930105-05	250.000	Kwarc 4.332MHz	940305-06	300.000	MJE15031	940718-07	360.000
2200µF/40V	930111-01	135.000	V23127-A2-A101	940305-07	220.000	MJE15030	940718-09	360.000
Dławik 1,5µH	930111-02	17.000	LMO16 2xLCD	940305-09	1.320.000	2SC2922	940718-10	470.000
KACS 1508 TOKO	930111-03	95.000	Obudowa LC850	940305-10	650.000	2SA1216	940718-11	470.000
NE805N	930111-06	360.000	AD636JH	940317-01	770.000	BF669	940718-12	18.000
CA3240E	930111-07	95.000	SB605=B600 C6	940339-01	220.000	4N35	940718-13	26.000
TDA7052	930111-08	60.000	BD244A	940339-02	66.000	BC141-16	940718-14	18.000
Głowica UV618S/6456	930111-09	2.180.000	CA3260E	940339-03	150.000	BC161-16	940718-15	18.000
Filtr G1968	930111-11	197.000	PCF8574A	940323-01	220.000	BC516	940718-17	8.000
X1 48MHz	930111-12	82.000	MAX660CPA	940323-02	450.000	V23056-A105-A101	940718-18	270.000
4-poz. przełącznik obrotowy	930111-13	67.000	G2.3-FT12	940411-01	110.000	Radiator SK47/100/SA	940718-19	900.000
Obudowa LC860	930111-14	800.000	COM8017	940414-01	440.000	74HCU04	940756-01	35.000
SA23-12EWA	930121-01	390.000	Kwarc 2.4576MHz	940414-02	88.000	TORX173	940756-02	600.000
Przełącznik CTL3	930121-02	50.000	Obudowa Pactec HPkit	940414-03	280.000	SAA3049	940705-01	340.000
74HCT239N	930121-03	59.000	74C925	940429-01	740.000	PCD8584P	940705-02	560.000
LDR	930121-04	150.000	SPG8651B	940429-03	640.000	PCF8583P	940705-03	300.000
ULN4004	930121-04	35.000	HD11330	940441-01	90.000	VTR3115	940718-20	590.000
74HCT4543	930121-05	45.000	AS-SAT 560	940441-02	1.100.000	CA3130E	940823-01	50.000
RC4151NB	930226-01	48.000	B40C1500	940441-01	88.000	68HC11A1	940812-01	880.000
TLC274	930226-02	60.000	LP/MCS 4201 (Toko)	940541-05	95.000	74HCT4066 SMD	940812-02	35.000
HD1107	930226-03	16.000	VTR-1115	940541-06	310.000	IL206/207 SMD	940812-03	80.000
HD11070	930226-02	16.000	ZTK33	940619-01	15.000	KM210B, przetwornik	940819-03	220.000
LF411CN	930219-03	60.000	TDA3857	940619-03	220.000	BF870	941205-01	70.000
OP77	930219-05	83.000	UV816PLL	940619-09	2.200.000	BF871	941205-02	70.000
XTAL X2, 432MHz	930219-07	350.000	TDA3842	940619-04	220.000	MJE15030	941205-03	520.000
7V1S	930219-09	60.000	TDA8415	940619-05	390.000	MJE15031	941205-04	520.000
7T1S	930219-10	60.000	LM339	940619-06	20.000	2SC2922	941205-05	820.000
T50-12	930219-11	75.000	SFH505A	940619-07	150.000	2SA1216	941205-06	820.000
BE204G	930219-12	35.000	MM53200N	940605-01	660.000	MAT02FH	941205-07	510.000
2N5109	930219-13	190.000	V23127-B2-A101	940541-02	240.000	Przełącznik 2-obw., 6 sekcji	941211-01	110.000
B80C1500	930305-01	80.000	707VXT1002N (Toko 1002)	940541-04	310.000	Przełącznik 1-obw., 12 sekcji	941211-02	110.000
FR606	930305-02	30.000	LP/MCS 4201 (Toko)	940541-05	95.000	LM1881	941225-01	250.000
BDV64BPH	930305-06	135.000	VTR-1115	940541-06	310.000	BC847	941241-01	2.000
BDV67CPH	930305-07	175.000	ZTK33	940619-01	15.000	BC857	941241-02	2.000
VTR3209 2x9v 100mA	930305-08	580.000	TDA3857	940619-03	220.000	4017 (SMD)	941241-03	18.000
SK47/100SA radiator	930305-09	900.000	UV816PLL	940619-09	2.200.000	74HC02 (SMD)	941241-04	14.000
BC617	940105-03	60.000	TDA3842	940619-04	220.000	NE555 (SMD)	941241-05	21.000
V23056-A105-A101	940105-04	250.000	TDA8415	940619-05	390.000	74HC390 (SMD)	941241-06	20.000
PCF8574AD	940125-01	220.000	LM339	940619-06	20.000	74LS00 (SMD)	941241-07	11.000
S201S02	940125-02	230.000	SFH505A	940619-07	150.000			
CA3100	940155-01	85.000	MM53200N	940605-01	660.000			
L6203	940155-02	252.000						

SAMOCHEODOWY WZMACNIACZ AUDIO

CZĘŚĆ 1

Ten samochodowy wzmacniacz audio jest przeznaczony dla tych kierowców, którzy cenią nie tylko muzykę w samochodzie, ale szanują także swój słuch - dla tych, którzy głośność swoich samochodowych systemów audio utrzymują na rozsądnym poziomie, zwłaszcza przy opuszczonych szybach samochodu. Niektórzy bezmyślni kierowcy nie zdają sobie sprawy, że słuchanie muzyki z pełną mocą wzmacniacza w krótkim czasie prowadzi do upośledzenia własnego słuchu, a równocześnie zakłóca spokój innym. Umiarkowany poziom głośności pozwoli Wam cieszyć się ulubioną muzyką znacznie dłużej niż tym nierozumnym entuzjastom wielkiej mocy audio, którzy na pewno po pewnym czasie przekonają się, że mogą słyszeć jedynie szum w uszach.

T. Giesberts

W samochodowym wzmacniaczu audio kosztowny jest nie tyle sam wzmacniacz, co układ jego zasilania. Do przemysłowych czy domowych wzmacniaczy można dobrać dowolne napięcie zasilające z sieci, natomiast

w samochodzie dysponuje się tylko napięciem 12V z akumulatora i to w znacznym stopniu ogranicza osiągalną moc wzmacniacza.

Moc wyjściowa wzmacniacza w przybliżeniu wynosi $P = U_{pp}^2 / (8R_L)$, gdzie

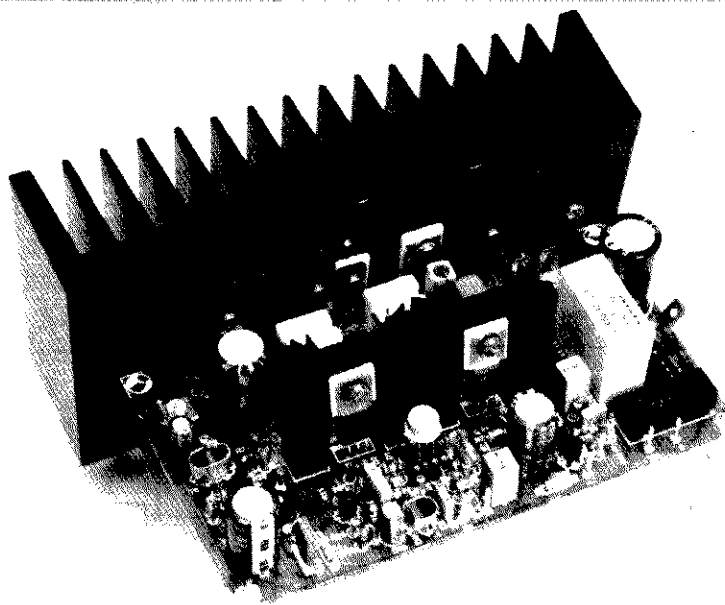
U_{pp} jest międzyszczytowym napięciem zasilającym, a R_L - impedancją głośnika. Nawet przy głośnikach 4-omowych i prawidłowym napięciu w instalacji samochodowej 13,8V szczytowa moc nie osiąga 6W. Wzmacniacz mostkowy może ją zwiększyć do około 20W.

Obniżenie obciążenia do 2Ω, przez równoległe połączenie głośników, może podwoić tę liczbę do 40W ale to już wszystko. Jedynym sposobem osiągnięcia mocy 100...200W na 4Ω jest zwiększenie napięcia zasilania za pomocą przetwornika napięcia stałego na stałe. Przy projektowaniu opisywanego wzmacniacza zostało przyjęte to właśnie rozwiązanie. W pierwszej części artykułu będzie opisany wzmacniacz, a w drugiej przetwornik.

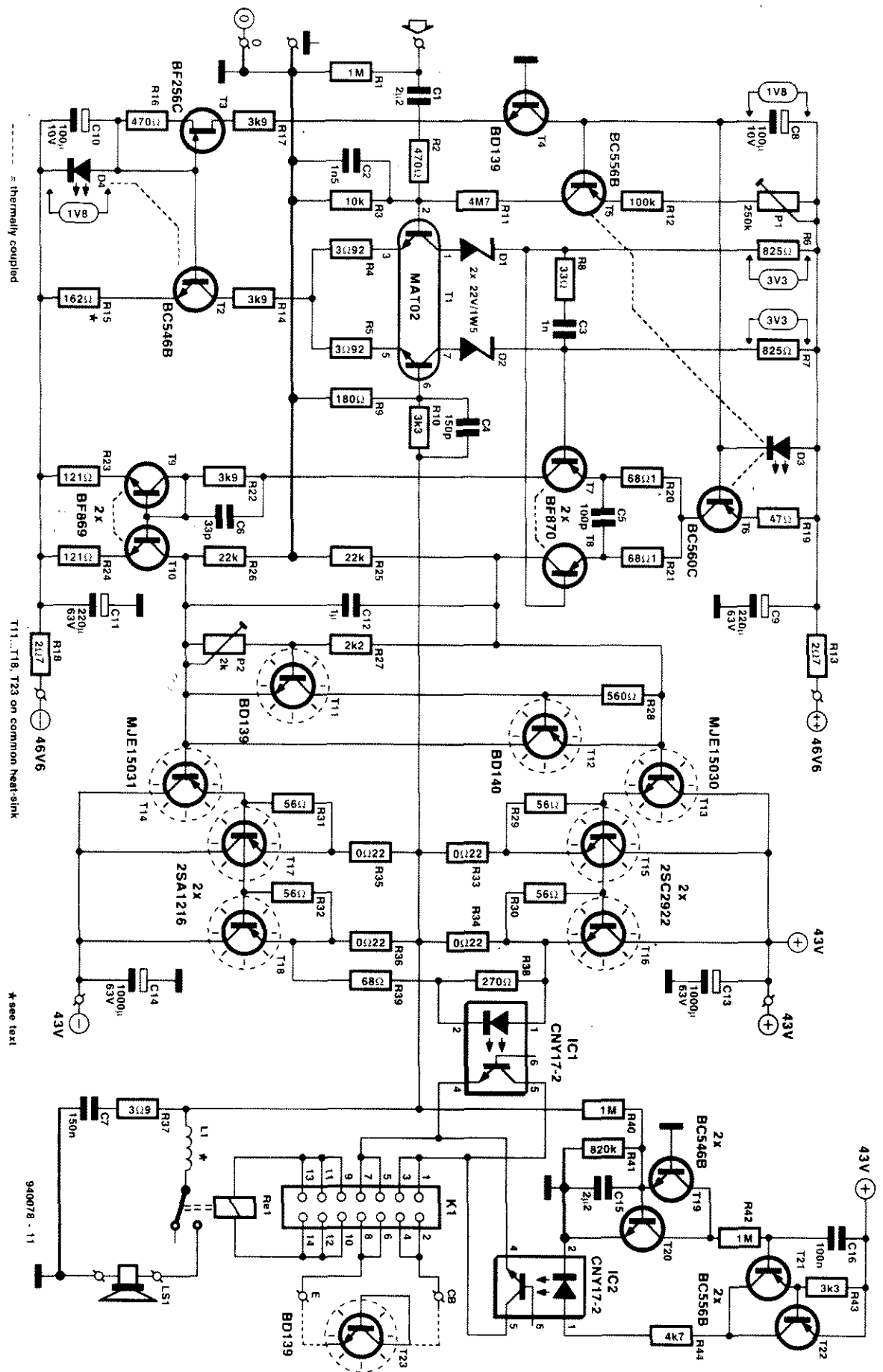
Rozważania projektowe

Wzmacniacz samochodowy projektuje się inaczej niż domowy wzmacniacz mocy. Jest tak dlatego, że od tego ostatniego wymaga się przede wszystkim najwyższej jakości dźwięku, co dla większości entuzjastów Hi-Fi jest równoznaczne z bardzo małymi niekształceniami, wysokim stosunkiem sygnału do szumu i dużą szybkością narastania. Podstawowe wymagania stawiane wzmacniaczowi samochodowemu to niezawodność, solidność, stabilność elektryczna i termiczna, małe rozmiary i oczywiście dobra jakość dźwięku.

Wzmacniacz samochodowy różni się ponadto od domowego układami zabezpieczającymi przed skutkami zwarcia wyjścia, nadmiernego wzrostu temperatury lub pojawienia się na wyjściu napięcia stałego. Ze względu na nieuniknioną w samochodzie wysoką temperaturę radiator, na którym zmontowane są tranzystory wyjściowe, powinien być chłodzony elektrycznym wentylatorem. Tranzystory te muszą ponadto nadawać się do współpracy z obciążeniami o bardzo niskiej (do 1Ω) oporności. Niemniej jednak, gdy impedancja obciążenia spadnie poniżej 3Ω, włączy się zabezpieczenie przed przeciążeniem prądowym.



Rys. 1. Zmontowany prototyp wzmacniacza (jeden kanał, wentylatora nie pokazano).



Rys. 2. Schemat elektryczny samochodowego wzmacniacza audio.

Opis układu

Wzmacniacz składa się z sekcji wzmacniania napięciowego T1...T10 i prądowego T11...T18 (schemat elektryczny pokazano na *rysunku 2*). Układ obejmujący T19...T22 jest układem zabezpieczającym.

Sygnal z działającego już w samochodzie odbiornika radiowego jest doprowadzony do wzmacniacza przez kondensator C1. Jest to jedyny kondensator w torze sygnału, musi być więc dobrej jakości - polipropylenowy. Sygnal przechodzi następnie przez filtr dolnoprzepustowy R2-C2, który ogranicza pasmo do rozsądnej praktycznej szerokości.

Wzmacniacz różnicowy na T1a i T1b tworzy stopień wejściowy. Zastosowany tranzystor - MAT30 - zapewnia dobrą symetrię i minimalny dryft. Dal-

sze ograniczenie pasma przeniesienia wprowadza obwód R8-C3, natomiast R10-C4-R9 wyznacza ujemne sprzężenie zwrotne. Diody Zenera D1 i D2 obniżają zbyt wysokie napięcia kolektor-emiter i wydzielanie zbędnej mocy w tranzystorach T1a i T1b.

Punkt pracy wzmacniacza różnicowego T1a-T1b jest wyznaczony przez źródło prądowe T2. Dla zapewnienia możliwie najlepszej stabilności dioda napięcia odniesienia D4 jest termicznie sprzężona z T2. Źródło prądowe T3 stabilizuje prąd płynący przez tę diodę. Jest bardzo ważne, aby napięcie na D4 wynosiło dokładnie 1,8V, gdyż od tego zależy właściwe natężenie prądu płynącego przez T1, a zatem spadek napięcia (3,3V) na R6 i R7. W przypadku gdy napięcie na D4 różni się od 1,8V, to napięcia na R6 i R7 można skorygować modyfikując

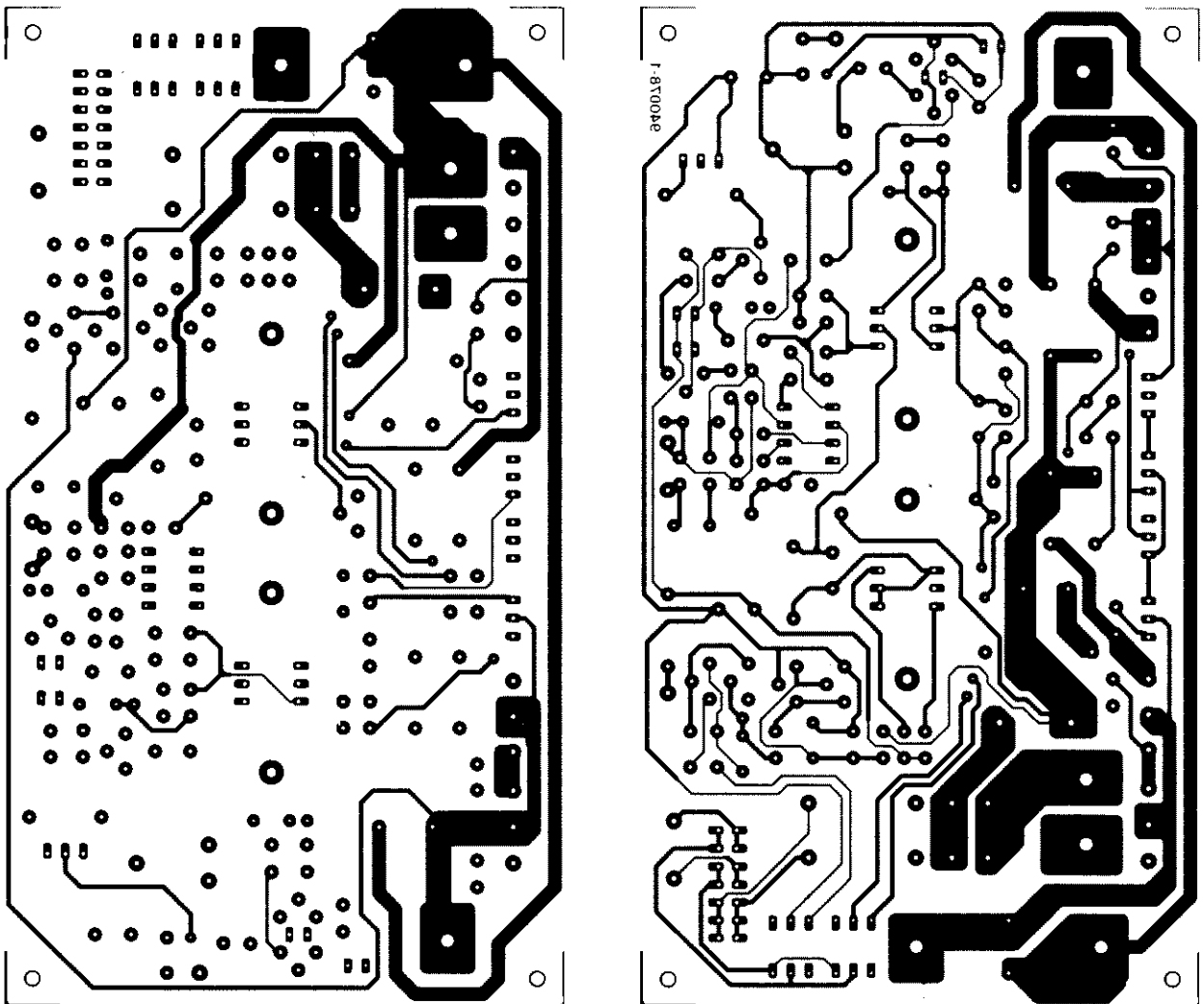
niewielką oporność R15.

Źródło prądowe T3 stabilizuje również napięcie 1,8V na diodzie D3. Jest ono napięciem odniesienia dla źródła prądowego T5 oraz dla drugiego źródła prądowego T6, dlatego D3 jest sprzężona termicznie z obu tymi tranzystorami.

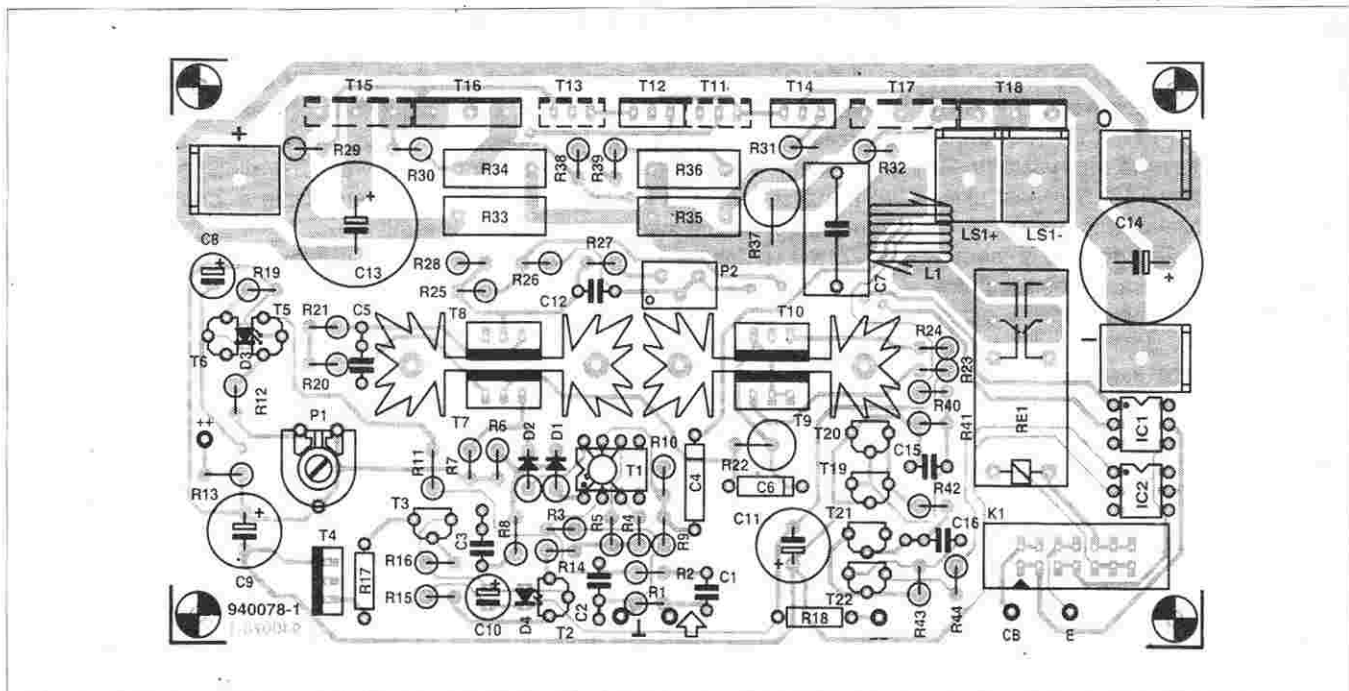
Źródło prądowe T5 zapewnia stałość prądu bazy T1, a za pośrednictwem R12 i P1 umożliwia regulację punktu pracy wstępnego stopnia wzmacniacza.

Źródło prądowe T6 wyznacza punkt pracy wzmacniacza różnicowego T7-T8. Wzmacniacz ten jest uzupełniony lustrem prądowym T9-T10, umożliwiającym symetryczne sterowanie wzmacniacza prądowego. Kondensator C5 wprowadza korekcję częstotliwościową.

Wzmacniacz prądowy składa się



Rys. 3. Płytki drukowane samochodowego wzmacniacza audio (do wersji stereo potrzeba dwóch takich płytek).



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płycie wzmacniacza.

z dwóch komplementarnych wtórników emiterowych T13 i T14 i równoległych stopni mocy T15-T16 (nnp) i T17-T18 (pnp). Napięcie "regulowanej diody Zenera" T11-T12 umożliwia precyzyjną regulację napięć na T13-T18 i R33-R36. Napięcie to wyznacza prąd spoczynkowy tranzystorów mocy. Tranzystory T11-T18 są zmontowane na zapewniającym ich dobre sprzężenie termiczne wspólnym radiatorze, wskutek czego prąd spoczynkowy jest stabilny nawet w zmiennej temperaturze.

Prąd spoczynkowy (100mA na tranzystor) umożliwia przy małych sygnałach (0,3W na 4Ω) działanie wzmacniacza w klasie A.

Kondensatory C13 i C14 dostarczają dodatkowego ładunku w czasie krótkich szczytowych impulsów sygnału. Obwód Boucherota R37-C7 zapewnia właściwe obciążenie wzmacniacza nawet przy bardzo dużych częstotliwościach. Indukcyjność L1 ogranicza impulsy prądu wywołane dużym obciążeniem pojemnościowym.

Zabezpieczenia

Wzmacniacz jest zasilany dwoma symetrycznymi napięciami: ±43V dla wzmacniacza prądowego i ±46,6V dla wzmacniacza napięciowego. Nieco wyższe napięcie zasilające wzmacniacz napięciowy pozwala skompensować nieuniknione spadki napięcia i wysterować wzmacniacz prądowy do jego maksymalnego napięcia zasilania.

Napięcia zasilające są wytwarzane przez przetwornik, który wraz z kompletnym układem zabezpieczającym będzie opisany w drugiej części artykułu, ale ponieważ czujniki układu zabezpieczającego są umieszczone na płycie wzmacniacza, zostaną krótko omówione już teraz.

Równoległe do rezystorów emiterowych T16 i T18 jest przyłączony dzielnik napięcia R38-R39, sterujący optoizolatorem IC1. Gdy wzmacniacz zostanie przesterowany, gdy impedancja obciążenia spadnie poniżej 3Ω lub gdy wyjście wzmacniacza zostanie zwarte, prąd wyjściowy wzmacniacza wzrośnie powyżej 13,5A i w wyniku wzrostu spadku napięcia na R38 optoizolator zacznie przewodzić.

Sygnal wyjściowy wzmacniacza za pośrednictwem R40 i układu tranzystorów T19-T20 steruje optoizolatorem IC2. Gdy napięcie na wyjściu wzmacniacza przekroczy ± 1V, optoizolator zostanie włączony przez T20, gdy jest to napięcie dodatnie, zaś przez T19, gdy jest ujemne.

Tranzystor T23 jest czujnikiem temperatury.

Sygnaly tych trzech czujników są przesyłane przez box header K1 do układu zabezpieczającego. Układ zabezpieczający reaguje na sygnał któregoś z czujników puszczeniem przekaźnika Re1, który odłącza głośnik od wzmacniacza.

Elektryczna izolacja pomiędzy układem zabezpieczającym a wzmacniaczem zapobiega szkodliwym sprzężeniom,

które mogłyby wywoływać przetwornik na wspólnym połączeniu masy wzmacniacza z masą radiodbiornika.

Montaż

Wzmacniacz najlepiej zmontować na dwustronnej płycie drukowanej, której mozaikę ścieżek pokazano na rysunku 3. Trzeba podkreślić, że jest to płytka dla wersji mono wzmacniacza. Dla wersji stereo są potrzebne dwie takie płytki. Widok zmontowanej płytki przedstawia rysunek 4.

Większość rezystorów montuje się pionowo. Cewkę L1 nawija się samemu: trzeba ciasno nawinąć emaliowanym drutem 1,5mm sześć zwojów na wałku o średnicy 8mm, na przykład na ołówku, zaś końce starannie oczyścić przed lutowaniem.

Dioda D4 z tranzystorem T2 oraz dioda D3 z tranzystorami T5 i T6 muszą zostać ze sobą ciasno złożone (płaskie powierzchnie diod z tranzystorami). Pakiety te należy ścisnąć paskiem blachy miedzianej lub cynowanej, aby zapewnić dobry kontakt termiczny półprzewodników. Trzeba pamiętać, że LEDy muszą być takiego typu, który zapewnia dokładnie napięcie 1,8V przy prądzie 5mA (najlepiej sprawdzić to przy pomocy zasilacza i odpowiedniego rezystora).

Przewody łączące płytkę z zasilaczem ±43V ("+", "0" i "-"), jak również z głośnikiem, muszą zostać połączone za pośrednictwem złączy samochodowych dużej mocy (na 20 do 30 am-

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

- R1, R40, R42: 1M Ω
- R2, R16: 470 Ω
- R3: 10k Ω
- R4, R5: 3,92 Ω , 1%
- R6, R7: 825 Ω , 1%
- R8: 33 Ω
- R9: 180 Ω
- R10, R43: 3,3k Ω
- R11: 4,7M Ω
- R12: 100k Ω
- R13, R18: 2,7 Ω
- R14, R17: 3,9k Ω
- R15: 162 Ω , 1%, zob. tekst
- R19: 47 Ω
- R20, R21: 6,81 Ω , 1%
- R22: 3,9k Ω , 1W
- R23, R24: 121 Ω , 1%
- R25, R26: 22k Ω
- R27: 2,2k Ω
- R28: 560 Ω
- R29...R32: 56 Ω
- R33...R36: 0,22 Ω , 5W, niskiindukcyjny
- R37: 3,9 Ω , 5W
- R38: 270 Ω
- R39: 68 Ω
- R41: 820k Ω
- R44: 4,7k Ω
- P1: 220k Ω (250k Ω), potencjometr montażowy
- P2: 2k Ω wieloobrotowy, pionowy potencjometr montażowy

Kondensatory

- C1, C15: 2,2 μ F, unipolarne, polipropylenowe
- C2: 1,5nF
- C3: 1nF
- C4: 150pF/160V, polistyrenowy
- C5: 100pF/160V, polistyrenowy

- C6: 33pF/160V, polistyrenowy
- C7: 150nF/160V, polipropylenowy
- C8, C10: 100 μ F/10V
- C9, C11: 220 μ F/63V
- C12: 1 μ F, unipolarny, polipropylenowy
- C13, C14: 1000 μ F/63V
- C16: 100nF

Indukcyjność

- L1: zob. sposób nawijania w tekście

Półprzewodniki

- D1, D2: dioda Zenera 22V/1,5W
- D3, D4: płaska LED (U = 1,8V)
- T1: MAT02
- T2, T19, T20: BC546B
- T3: BF256C
- T4, T11, T23: BD139
- T5, T21, T22: BC556B
- T6: BC560C
- T7, T8: BF870 (BF872)
- T9, T10: BF869 (BF871)
- T12: BD140
- T13: MJE15030
- T14: MJE15031
- T15, T16: 2SC2922
- T17, T18: 2SA1216
- IC1, IC2: CNY17-2

Różne

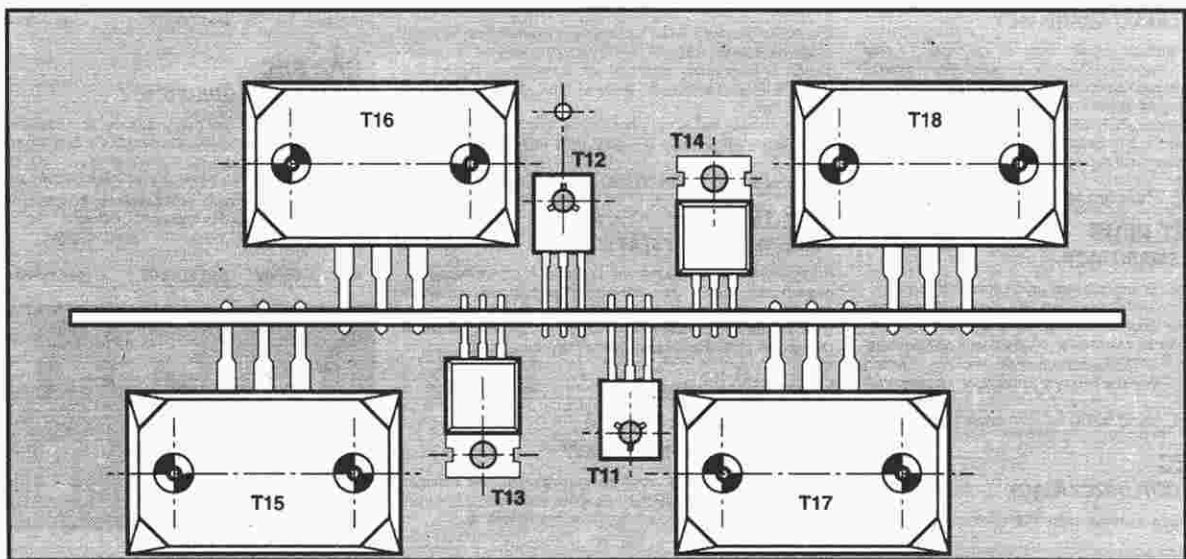
- K1: 14-stykowy prosty box header
- Re1: przekaźnik samochodowy 12V, o dwóch stykach czynnych 16A
- 5 kompletów złączy przewodów samochodowych dużej mocy (gniazda do przykręcenia do płytki drukowanej)
- 2 radiatory 11K/W (38,1mm) dla T7-T8 i T9-T10
- 1 radiator 0,5K/W (zob. tekst)
- 2 wentylatory 12V, 230mA (Canon CF80-T211N1D lub podobne)

perów). Przewodami do zasilacza $\pm 46,6V$ ("++", "⊥" i "--") płyną niewielkie prądy, wystarczy więc przylutować je do końcówek lutowniczych.

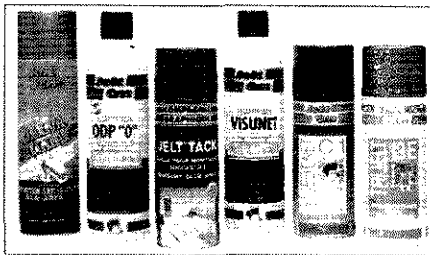
Radiatory, na których mocuje się tranzystory T7-T8 oraz T9-T10 (przez podkładki ceramiczne i pastę przewodzącą ciepło), należy przylutować pod kątem prostym do płytki za pośrednictwem końcówek lutowniczych (zob. rys. 1).

Tranzystory T11, T13, T15 i T17 montuje się do płytki od strony ścieżek, a T12, T14, T16 i T18 od strony elementów. Następnie tranzystory przykręca się do radiatora wraz z płytką pod kątem prostym, tak jak pokazano na rysunkach 1 i 5. **Rysunek 5** może być także użyty jako szablon do wiercenia otworów w radiatorze.

Wszystkie tranzystory muszą zostać odizolowane od radiatora za pomocą podkładek ceramicznych i pasty przewodzącej ciepło. Gdy nabycie podkładek ceramicznych do T15-T18 okaże się trudne czy nawet niemożliwe, można użyć mikowych. Trzeba podkreślić, że zastosowany radiator jest dostosowany do mocy wyjściowej wzmacniacza nie większej niż 120W przy obciążeniu 4 Ω w temperaturze otoczenia 30°C (co w samochodzie w lecie nie jest wcale dużo). Pełną moc (200W na 4 Ω) można wykorzystać tylko przy chłodzeniu wymuszonym. ■



Rys. 5. Sposób montażu tranzystorów - szablon do wiercenia otworów w radiatorze, skala 1:1, szerokość 160mm).



ŚWIATOWY LIDER W PRODUKCJI PREPARATÓW DLA ELEKTRONIKI, INFORMATYKI I INNYCH GAŁĘZI PRZEMYSŁU

WKROCZYŁ NA POLSKI RYNEK

COMPOUND SILICONE PASTA ODPROWADZAJĄCA CIEPŁO

Ułatwia przekazywanie ciepła pomiędzy podłożami, tranzystorami i układami scalonymi, mocy a radiatorami wszędzie tam, gdzie odrowadzenie ciepła jest korzystne lub konieczne. Znakomita izolacja elektryczna i przewodność cieplna. Kolor biały. Gęstość przy 20°C: 2,3. Temperatura użytkowania -40...+200°C. Nie wysycha, nie twardnieje.

Strykawka 20g kod 006017 cena 125 000 zł

DECOLNET PREPARAT DO ODKLEJANIA ETYKIET

Umożliwia usuwanie etykiet samoprzylepnych z każdego podłoża (EPROMy, układy scalone, obudowy wszelkich urządzeń informatycznych i biurowych itp.). W zbiornik jest wmontowany szorstki pedał mechanicznie wspomagający usuwanie etykiety równocześnie ze spryskiwaniem.

Aerozol 650ml kod 006301 cena 200 000 zł

JELTARGENT PRZEWODZĄCY LAKIER SREBRZOWY

Reizolowanie ścieżek płytek drukowanych. Przywracanie połączeń. Naprawa ścieżek ogrzewania tylnych szyb samochodowych. Znakowanie elektromagnetyczne taśm audio, video. Oporność objętościowa: 0,01Ω/cm dla 25um. Temperatura stosowania: -40°C...+135°C. Schnięcie: bezpyłowe 20 min., całkowite 12 godz.

Flakon 5ml kod 006736 cena 175 000 zł

REFROIDISSEUR G60 OZIĘBIACZ

Umożliwia schłodzenie wszelkich elementów i powierzchni do -60°C. Ułatwia wyszukiwanie uszkodzeń elementów elektronicznych, wykonywanie zmianami temperatury, ścieżek do montażu przy regulacji termostatów, aparatury pomiarowej, montażu, demontażu elementów pasywnych. Chłodziwo utwardza elastyczne materiały.

Aerozol 210ml kod 006862 cena 215 000 zł

JELTONET C1 ZMYWACZ LEKKO SMARUJĄCY

Odfłocenia, lekko smaruje i chroni wszelkie styki stałe i ruchome, podstawki układów scalonych, przełączniki, mikromechanizmy, podzespoły elektromechaniczne. Zaleca się uprzednie zastosowanie doskonale odtłuszczającego styku preparatu JELTOSEC. Bardzo małe napięcie powierzchniowe. Nieškodliwy dla tworzyw sztucznych i oznakowania.

Aerozol 520ml kod 007301 cena 150 000 zł

JELTONET PLUS ZMYWACZ SMARUJĄCY

Odfłocenia, smaruje i chroni wszelkie styki i elementy ruchome - potencjometry, suwaki, sprzęgacze kierunkowe, przełączniki, mikromechanizmy, podzespoły elektromechaniczne. Zaleca się uprzednie zastosowanie doskonale odtłuszczającego preparatu JELTOSEC. Bardzo małe napięcie powierzchniowe. Nieškodliwy dla tworzyw sztucznych i oznakowań.

Aerozol 520ml kod 007311 cena 155 000 zł

JELTOSEC ZMYWACZ ODTŁUSZAJĄCY

Zmywa i odtłuszcza wszelkie styki. Nie zawiera smarów.

SZYBKO ODPAROWUJE. Zastosowania: potencjometry, suwaki, złącza, wyłączniki, podstawki układów scalonych, podzespoły elektromechaniczne. Zalecany do odtłuszczenia styków przed użyciem preparatu JELTONET PLUS lub JELTONET C1. Nieškodliwy dla tworzyw sztucznych i oznakowania.

Aerozol 520ml kod 007321 cena 140 000 zł

TRIJELT 13 E ROZPUSZCZALNIK ZMYWAJĄCY

Przeznaczony do zmywania i odtłuszczenia włókien światłowodowych przed ich łączeniem, złączy, płytek drukowanych, styków, przełączników, przekazywników typu "crossbar". Po odparowaniu nie pozostawia żadnych pozostałości. Nieškodliwy dla tworzyw sztucznych i farb.

Aerozol 520ml kod 007331 cena 135 000 zł

ISONET SUCHY ZMYWACZ DO GŁOWIC MAGNETYCZNYCH

Zmywa tenki magnetyczne z głowic odczytu i zapisu. Czysta mechanicznie napinające, metalowe i ceramiczne przewodnice obrótowe, filmy i taśmy magnetyczne, dyski, magnetydy, mikrofolie, czytniki magnetyczne i optyczne, przepusty taśm itp.

Aerozol 520ml kod 007341 cena 140 000 zł

SOUUDRE NET ROZPUSZCZALNIK ZMYWAJĄCY TOPNIKI LUTOWNICZE

Umożliwia szybko i skutecznie zmywanie żywicznych topników lutowniczych z płytek drukowanych przed ich lakierowaniem. Wmontowany szorstki pedał pozwala mechanicznie oczyścić lutowane miejsca równocześnie ze spryskiwaniem. Nieškodliwy dla tworzyw sztucznych.

Aerozol 520ml kod 007351 cena 205 000 zł

TROPICOAT SPECJALNY LAKIER W.N.

Tropikalny akrylowy lakier izolacyjny, zapewniający ochronę zespołów elektronicznych i elektrycznych, zwłaszcza działających w środowisku agresywnym o zmiennej wilgotności, w wysokich temperaturach, w słonej mgie. Nie jest pożywką dla bakterii. Schnie szybko, nawet w temperaturze otoczenia. Termospajany. Znosi temperatury od -45°C do +140°C.

Aerozol 520ml kod 007361 cena 240 000 zł

STATIJELT PREPARAT ANTYSTATYCZNY

Przygotowywanie antystatyczne i przeciw kurzowe wszelkich powierzchni, takich jak: wykładziny podłogowe i ścienne, pomieszczenia komputerowe, ekrany monitorów, sprzęt hi-fi, video, kamery, domowe kino - wszystkie systemy wrażliwe na ładunki elektrostatyczne. Działa natychmiastowo.

Aerozol 520ml kod 007401 cena 140 000 zł

ECRAN PLUS ZMYWACZ INFORMATYCZNY

Pianka do czyszczenia wszelkiego sprzętu informatycznego: ekranów, terminali, klawiatur, obudów wszelkich urządzeń informatycznych: teleksów, czytników mikrofilmów itp.

Antystatyczny, ulega biodegradacji

Aerozol 20ml kod 007411 cena 115 000 zł

JELTO 1000 SZYBKI ZMYWACZ W.CZ. I M.CZ.

Szybko zmywa i odtłuszcza, smaruje i zapewnia długotrwałą ochronę wszelkich mikrośtyków nie zmieniając ich parametrów dla wielkich i małych częstotliwości. Bardzo skuteczny do mikroprzełączników. Bardzo małe napięcie powierzchniowe. Nieškodliwy dla tworzyw sztucznych i oznakowania. Zastosowania: lotnictwo, technika satelitarna, telekomunikacja, informatyka, pomiary itp.

Aerozol 520ml kod 007421 cena 405 000 zł

PHOTOJELT POZYTYWOWA ŻYWICA ŚWIATŁOCZUŁA

Umożliwia uczulanie każdego podłoża na ultrafiolet. Umożliwia wykonywanie płytek drukowanych za pomocą kaiki, filmu lub papieru (po zastosowaniu preparatu TRANSPAGE), reprodukcję pozytywową wszelkich obrazów lub rysunków z przezroczystych nośników na podłożach z materiałów odpornych na rozpuszczalniki. Odporny na kwasy i chlorek żelazowy. Usuwane po naswietleniu ultrafioletem poprzez zmycie pozostałości w roztworze wodorotlenku sodu lub potasu (ok. 10g/l).

Aerozol 210ml kod 008572 cena 430 000 zł

TRANSPAGE PREPARAT NADAJĄCY PAPIEROWI PRZEZROCYSTOŚĆ

Umożliwia reprodukcję rysunków lub schematów przez naswietlenie, wykonywanie płytek drukowanych i rysunków na papierze. Stosowanie papieru jako filmu.

Aerozol 210ml kod 008582 cena 215 000 zł

PERCHLORURE DE FER CHŁOPEK ŻELAZOWY GRANULOWANY

Służy do trawienia płytek drukowanych. Po naswietleniu ultrafioletem można chemicznie wytrącić barwę miedzi i chromu żywica światłoczuła PHOTOJELT. Temperatura reakcji: 37°C. Rozpuszczalność: 920g/l wody.

Kanister 1l kod 009939 cena 95 000 zł

GAZ SEC SUCHY GAZ - ODKURZACZ

Objętny suchy gaz, nie zawierający zanieczyszczeń (99,9%) ani chlorofluorowodorów (CFC). Nie zagraża warstwie ozonowej. Umożliwia usuwanie kurzu we wszelkiego rodzaju urządzeniach i aparaturze. Zalecany do konserwacji znaczących światłowodowych, czyszczenia drukarek, klawiatur, czytników optycznych, fotografii, reprografii itp. Niepalny. Działa we wszelkich pozycjach spryskiwacza.

Aerozol 650ml kod 006906 cena 310 000 zł



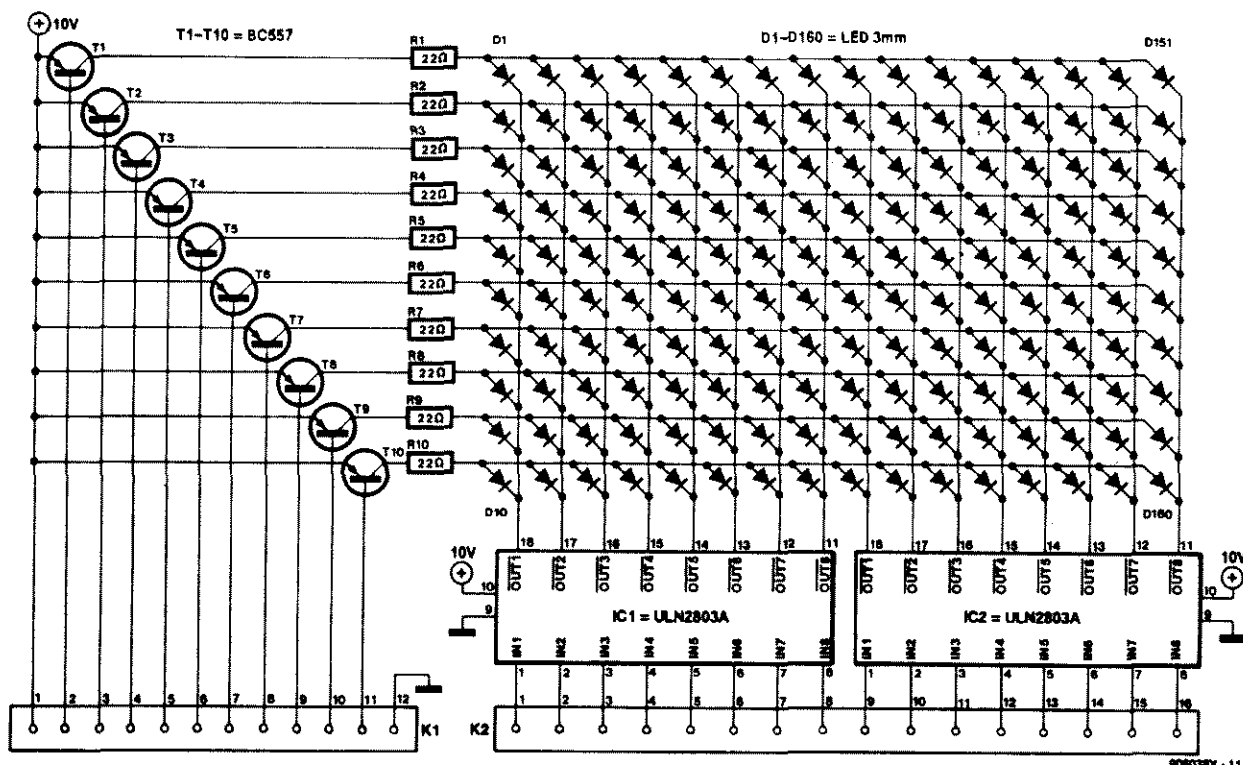
Preparaty są sprzedawane w sklepach firmowych AVT: W-wa, ul. Prosta 69, tel. 32-14-01 w. 248 lub 32-33-48; Olsztyn, Pl. Pułaskiego 6, tel. 27-44-37 oraz wysyłane za pobraniem pocztowym. Koszt przesyłki: 40 000 zł dla przesyłek o wartości mniejszej niż 400 000 zł, 10% wartości dla przesyłek o wartości od 400 000 do 2 000 000 zł oraz 200 000 zł dla przesyłek o wartości większej niż 2 000 000 zł.

OSCYLOSKOP LED

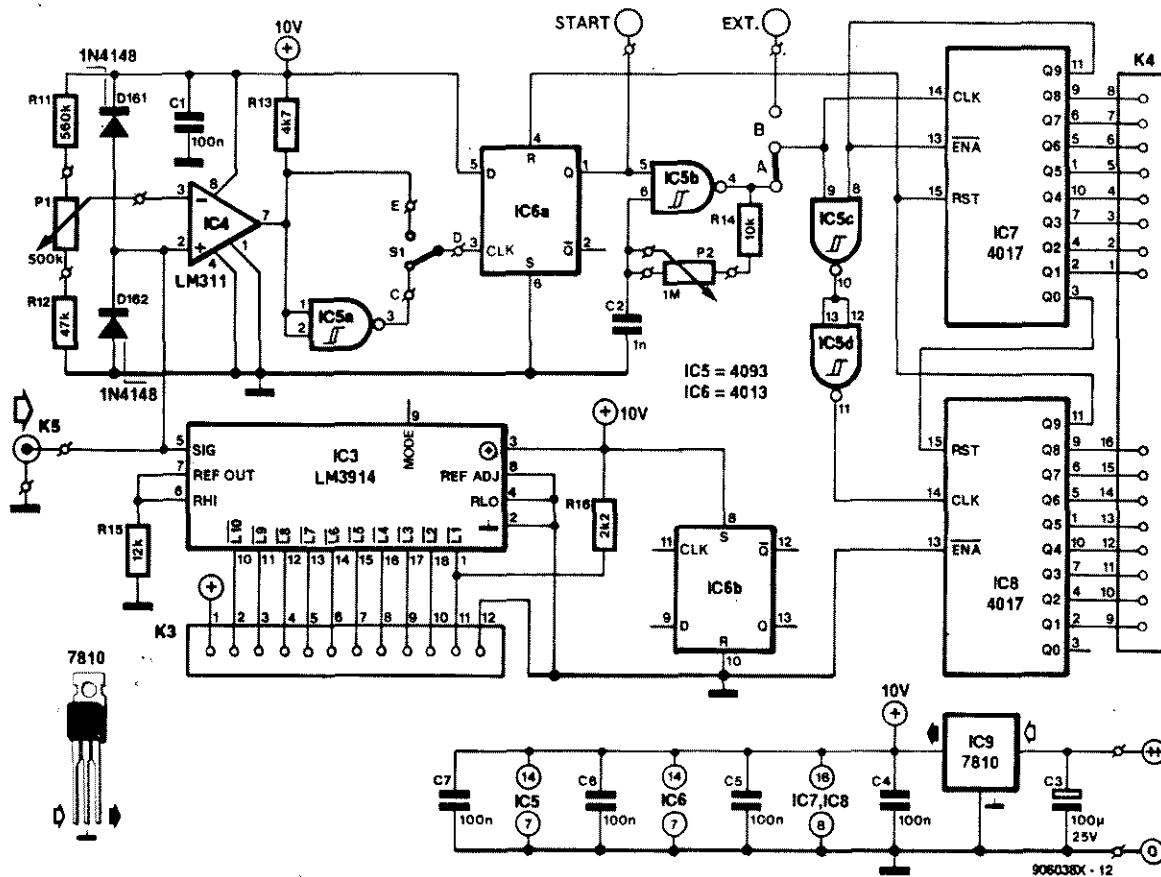
Jest to nieco zaskakujące, nietypowe rozwiązanie taniego oscyloskopu, który może być stosowany do częstotliwości 20...30kHz (a nawet, opcjonalnie, do 1MHz). Jest zasilany napięciem 12V, może być zatem używany jako urządzenie przenośne.

A. Rietjens

Oscyloskop ten zawdzięcza swoją niską cenę zastosowaniu jako elementu wyświetlającego matrycy z 3-milimetrowych diod elektroluminescencyjnych (LED) zamiast, jak w klasycznych rozwiązaniach, lampy oscyloskopowej. Wytwarzająca obraz matryca LED jest pokazana na **rysunku 1**. Siatka linii poziomych przedstawia oś X (albo - oś podstawy czasu) oscyloskopu, zaś siatka linii pionowych - oś Y. Przebieg



Rys. 1. Schemat elektryczny wyświetlacza. Kształt krzywej jest wyobrażany przez matrycę LED, z których w jednym momencie świeci tylko jedna.



Rys. 2. Schemat elektryczny sterownika matrycy LED.

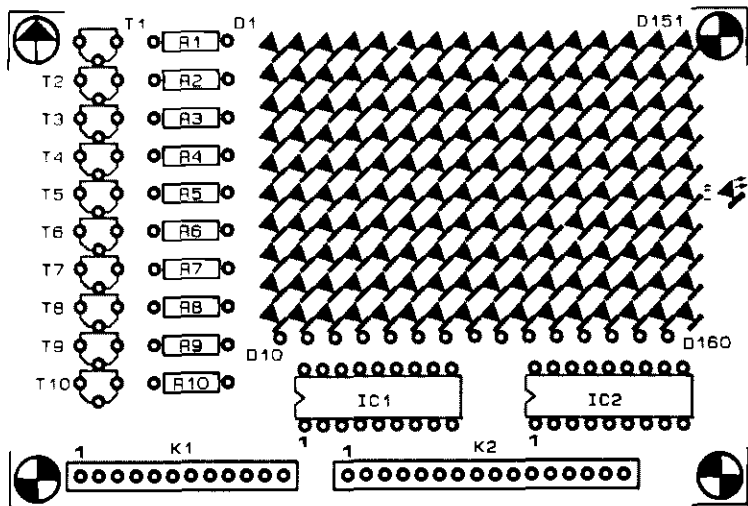
napięcia, na przykład sinusoida, jest prezentowany kolejnym zaświecaniem się odpowiednich diod. Bezwładność ludzkiego oka sprawia, że wydaje się, że wszystkie świecą. Świecenie się diod jest sterowane przez tranzystory T1...T10, buforzy linii IC1 i IC2 oraz układ przedstawiony na rysunku 2.

Jeżeli, na przykład, ma świecić D151, musi przewodzić T10, a wyprowadzenie 11 IC2 musi być w stanie niskim. Wtedy anoda diody otrzymuje +10V przez tranzystor, a katoda zostaje połączona z masą przez IC2. Szeregowy rezystor R1 ogranicza prąd płynący przez diodę. Układ z rys. 2 zapewnia, że w danej chwili może przewo-

dzić tylko jeden z tranzystorów i tylko jedno z wyjść IC1 lub IC2 może być w stanie niskim, a zatem świecić może tylko jedna dioda. Tranzystor przewodzi, gdy jego baza jest w stanie niskim, zaś wyjście IC1 lub IC2 przechodzi w stan niski, gdy odpowiednie wejście znajdzie się w stanie wysokim. Napięcia sterujące są dostarczane z płytki głównej przez złącza K1 i K2.

Os Y

Jak już wspomniano, amplituda mierzonego sygnału (wielkości mierzonej) jest przedstawiana "odchyleniem" pionowym, dlatego przy dużej wartości wielkości mierzonej musi świecić się dioda z jednego z górnych rzędów, natomiast przy małej - dioda z niższego rzędu. Zajmuje się tym przetwornik analogowo-cyfrowy IC3 (rys. 2). Gdy do wejścia SIG (końcówka 5) układu dochodzi wolno rosnące napięcie, jego wyjścia L1...L10 kolejno przechodzą na moment w stan niski. Oznacza to, że gdy poziom sygnału na wejściu 5 jest niski, to w stanie niskim jest L1, zaś gdy poziom sygnału



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej wyświetlacza.

jest wysoki (1,25V), wówczas w stanie niskim jest L10. Jeżeli poziom sygnału jest pośredni, na przykład 0,6V, to w stanie niskim jest L5 albo L6.

Poziom sygnału musi mieścić się w granicach od 0 do 1,25V, dlatego w celu poszerzenia tego zakresu potrzebny jest wzmacniacz/tłumik umieszczony w torze sygnału przed K5. Zostanie on opisany nieco dalej.

Oś X

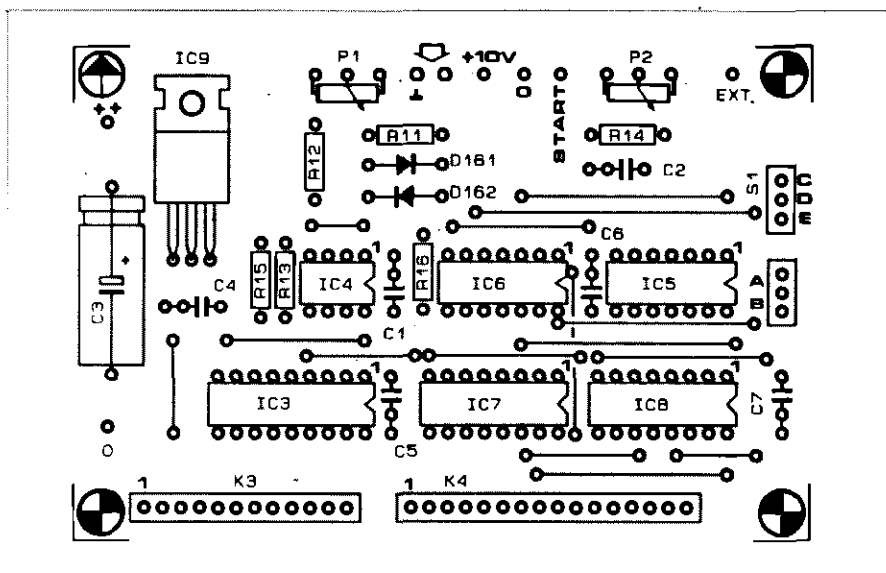
Odchylenie poziome w oscyloskopie jest zapewnione przez widoczne na rys. 2 liczniki dekadowe IC7 i IC8. Wyjścia Q1...Q8 tych układów dostarczają do IC1 i IC2 sygnały sterujące matrycą diod. Liczniki są połączone szeregowo i przy pomocy IC5c i IC5d tworzą licznik liczący do 16.

Kolejne przenoszenie się stanu wysokiego z jednego wyjścia Q na następne, poczynając od Q1 w IC7 a kończąc na Q8 w IC8, jest wywoływane impulsami doprowadzanymi jednocześnie do obu wejść CLK tych układów. Taki sposób liczenia, aby w każdym z szesnastu stanów licznika tylko jedno z jego wyjść Q było w stanie wysokim, uzyskuje się przy pomocy bramek IC5c-IC5d. Dopuszczają one impulsy zegarowe do IC8 tylko wtedy, gdy końcówka 8 IC5c jest w stanie wysokim, natomiast do IC7 mogą dochodzić bez przerw.

W IC7 wyjście Q9 jest zwarte z wejściem ENA(ble) i z wejściem 8 IC5c, kiedy więc Q9 IC7 przejdzie w stan wysoki, układ ten zostaje unieruchomiony, a impulsy zegarowe uzyskują dostęp do IC8. Gdy na Q9 IC8 pojawi się stan wysoki, IC7 zostaje skasowany, jego wyjście Q0 przechodzi w stan wysoki i kasuje także IC8. Dzięki takiej konfiguracji licznika LEDy matrycy zaświecają się i gasną kolejno jedna po drugiej, od lewej strony do prawej.

Zegar

Impulsy zegarowe dla IC7 i IC8 są dostarczane przez generator fali prostokątnej IC5b, który działa tylko wtedy, gdy jego końcówka 5 jest w stanie wysokim. Kondensator C2 ładuje się przez R14 i P2, gdy wyjście 4 bramki jest w stanie wysokim, zaś rozładowuje się, gdy jest w niskim. Bramka jest inwerterem i po naładowaniu lub rozładowaniu kondensatora skokowo zmienia stan na przeciwny. W rezultacie powstaje ciąg impulsów prostokątnych, których częstotliwość zależy od ustawienia P2.



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej sterownika.

Wobec faktu, że lepiej częstotliwości sygnału nie zmieniać (zresztą przeważnie zmieniać jej nie można), zmienna musi być częstotliwość odchylenia poziomego, co umożliwi P2.

Układ wyzwalający

Jednakże zmiany temperatury i inne przyczyny wywołują niewielkie zmiany jednej lub obu tych częstotliwości, wyświetlany przebieg w rezultacie przesuwa się powoli po ekranie. Okazuje się więc konieczne, aby częstotliwość odchylenia była stale synchronizowana częstotliwością sygnału. Zwykle osiąga się to używając sygnału wejściowego do wyzwalania podstawy czasu. W tym celu sygnał ten zostaje skierowany także do wejścia układu wyzwalającego (2, IC4), składającego się z IC4, IC5a i IC6a. Szeregowo połączone diody D161 i D162 tworzą ogranicznik zabezpieczający układy IC3 i IC4 przed zbyt dużymi napięciami. Diody są połączone w kierunku zaporowym, więc pomimo pełnego napięcia zasilania nie płynie przez nie żaden prąd. Jednak gdy napięcie wejściowe przekroczy +10,6V, zacznie przewodzić D161, a gdy spadnie poniżej -0,6V, zacznie przewodzić D162. Oznacza to, że diody ograniczają napięcie wejściowe do zakresu pomiędzy 0,6V poniżej potencjału masy i 0,6V

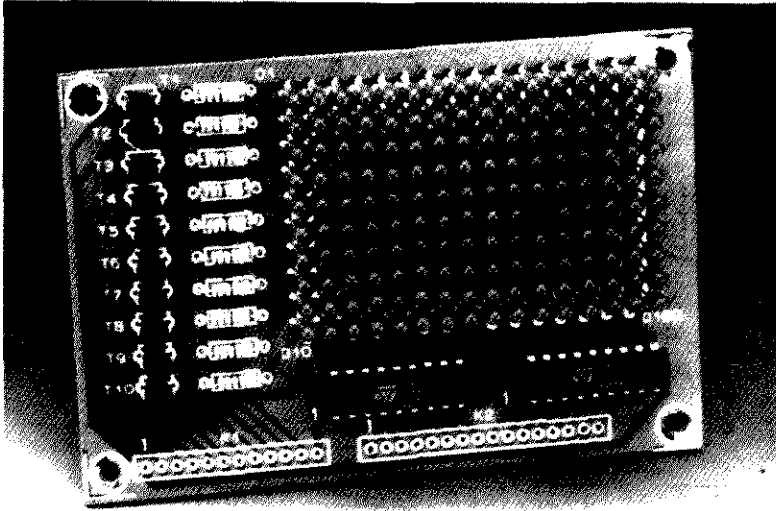
powyżej napięcia zasilania.

Układ IC4 jest użyty jako komparator, czyli pomiędzy wyjściem (7) a wejściem odwracającym (3) nie ma rezystora sprzężenia zwrotnego. Oznacza to, że wzmocnienie wzmacniacza operacyjnego jest niemal nieskończone, a napięcie na jego wyjściu może wynosić albo 0V (potencjał masy), albo 10V (napięcie zasilania) i nie może przyjmować żadnej wartości pośredniej. Innymi słowy, jeżeli poziom sygnału na wejściu 2 przekroczy pewien próg, to napięcie wyjściowe wzrośnie natychmiast do 10V, a jeżeli poziom ten obniży się poniżej tego progu, to napięcie wyjściowe natychmiast spadnie do poziomu 0V. Napięcie, przy którym to następuje (czyli próg przerzutu), nastawia się za pomocą P1.

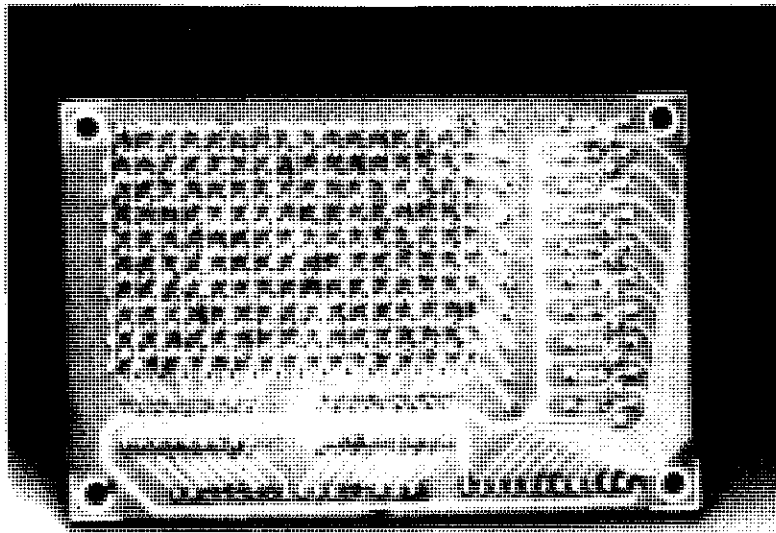
Ponieważ napięcie na wyjściu IC4 może wynosić tylko albo 0 albo 10V, to nawet bardzo małe zmienne napięcie wejściowe zostaje zamienione w falę prostokątną o identycznej częstotliwości. Dzięki temu sygnał wyjściowy jest synchroniczny z wejściowym.

Sygnał wyjściowy IC4 służy do wyzwalania generatora zegarowego IC5b za pośrednictwem przerzutnika typu D (IC6a) dokładnie we właściwym momencie. Gdy impuls z IC4 dojdzie do wejścia zegarowego IC6a, jego wyjście Q zostaje przerzucone w stan wysoki, uruchamiając IC5b. Za pomocą przetłaczacza S1 i inwertera IC5a można zdecydować, czy przerzutnik ma zostać wyzwolony narastającym czy opadającym zboczem sygnału wejściowego. Dokładny moment, w którym ma to nastąpić, można dobrać za pomocą P1.

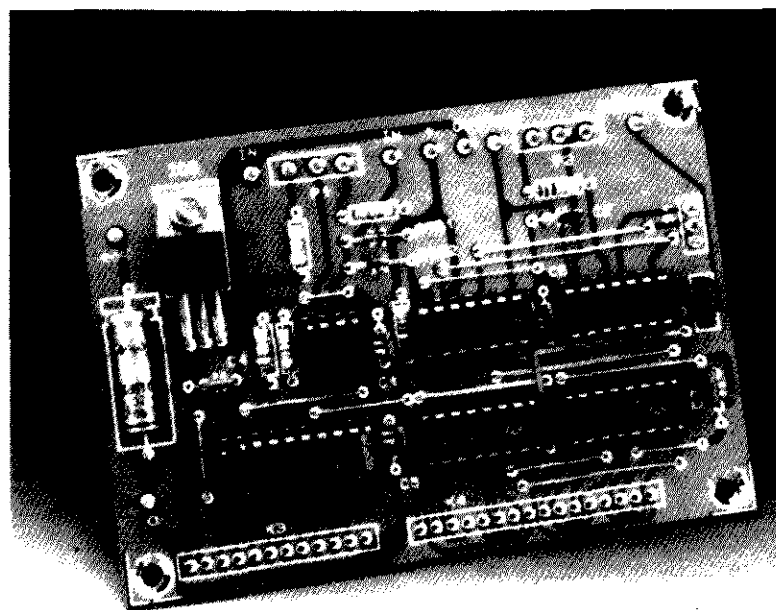
Gdy liczniki IC7 i IC8 osiągną swój



Rys. 5. Zmontowana płytka wyświetlacza (od strony elementów).



Rys. 6. Zmontowana płytka wyświetlacza (od strony ścieżek).



Rys. 7. Zmontowana płytka sterownika (od strony elementów).

maksymalny stan, sygnał Q9 IC8 kasuje je do stanu początkowego. Równocześnie zostaje także skasowany IC6a, zatem generator zegarowy zatrzymuje się. Uruchomić go może dopiero następny przerzut IC4. Jeżeli nie będzie sygnału wejściowego, LED pozostaną ciemne, bo zabraknie impulsu wyzwalającego.

Montaż

Oscyloskop montuje się na dwóch płytkach drukowanych: wyświetlacza (rysunki 3, 5, 6) i sterownika (rysunki 4, 7). Mozaiki ścieżek płytek drukowanych zostały pokazane na wkładce. Katody diod LED z każdego rzędu muszą zostać połączone z odpowiedniej długości przewodem poprowadzonym ponad płytką od strony ścieżek, łączącym je z odpowiednią końcówką IC1 lub IC2, tak jak to przedstawia rys. 6. Anody LED łączy się wprost ze ścieżkami płytki. Montaż obu płytek jest bardzo łatwy. Są one tych samych rozmiarów i mogą zostać skręcone razem za pośrednictwem odpowiednich tulejek dystansowych.

Opcjonalny wzmacniacz/ tłumik

Liczba zakresów napięciowych oscyloskopu może zostać zwiększona z jednego do sześciu za pomocą opcjonalnego wzmacniacza/tłumika. Współczynniki wzmocnienia i tłumienia są dokładnie określone i zapewniają dokładne pomiary, są ponadto do pewnego stopnia niezależne od częstotliwości. Opisywany układ można stosować do pomiarów do częstotliwości 40kHz. Schemat elektryczny wzmacniacza/tłumika jest przedstawiony na rysunku 8. Przełącznik S3 i rezystory R17...R24 tworzą zmienny tłumik. Pozostałą część układu stanowi wzmacniacz różnicowy.

Gdy S2 jest rozarty, C2 odcina układ od napięć stałych. Jest to potrzebne na przykład do pomiaru tętnień napięcia zasilającego. Oporności rezystorów zostały tak dobrane, aby otrzymać sześć zakresów czułości, przedstawio-

Tabela 1

Pozycja S3	Czułość (V/LED)
1	2
2	1
3	0,5
4	0,2
5	0,1
6	0,05

nych w tabeli 1.

Wzmacniacze operacyjne IC10a i IC10b tworzą wzmacniacz różnicowy o wzmacnieniu 4. Są one zasilane tylko napięciem dodatnim, a sygnał wejściowy może być także ujemny, więc poziom napięcia wejściowego jest przesuwany. Osiąga się to dzięki przyłączeniu "masy" sygnału wejściowego nie do ujemnego bieguna zasilacza, tylko do punktu pośredniego pomiędzy 0V a +10V, czyli o potencjale +5V. Punkt ten wyznacza dzielnik utworzony z dwóch jednakowych rezystorów R25-R26. Dzięki temu napięcie wejściowe zmienia się wokół +5V. Wzmacniacze operacyjne IC10a i IC10b są chronione przed zbyt dużymi napięciami wejściowymi przez diody D163...D166. Jeżeli poziom na zacisku wejściowym "masy" wzrośnie powyżej +10V, zaczyna przewodzić D163, zaś gdy spadnie poniżej 0V, przewodzi D164. W stosunku do drugiego zacisku wejściowego analogiczne zadania spełniają diody D165 i D166.

Różnica potencjałów pomiędzy zaciskami wejściowymi jest wzmacniana przez IC10A i IC10b, sumowana przez IC11 i doprowadzana do wejścia oscyloskopu.

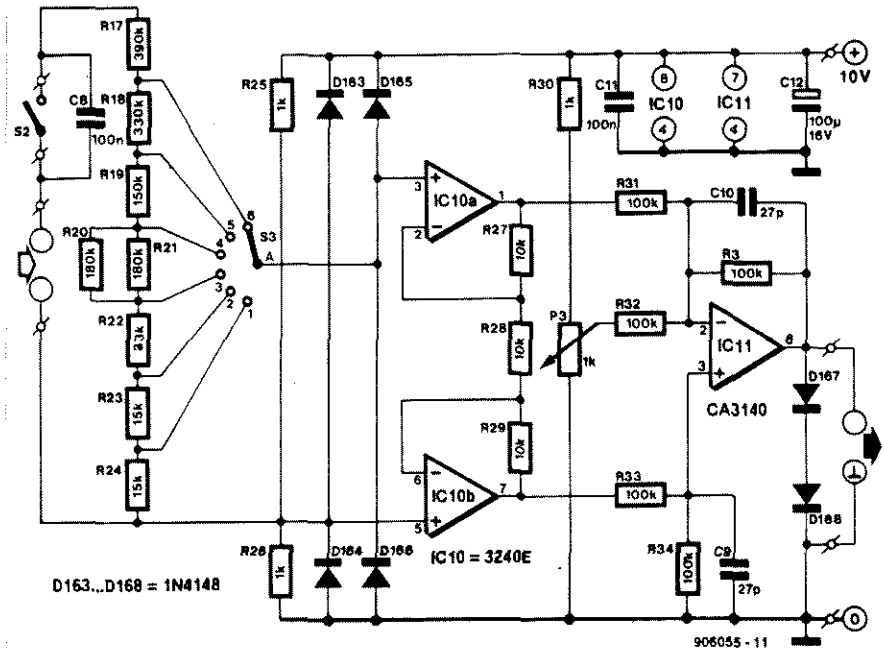
Poziom składowej stałej napięcia na wyjściu IC11 (wyprowadzenie 6) jest regulowany za pomocą P3. Napięcie wejściowe oscyloskopu nie powinno przekraczać 1,2V, zastosowano więc diody D167 i D168, które zaczynają przewodzić powyżej tej granicy. Warto zwrócić uwagę na fakt, że napięcie wyjściowe nie może być ujemne, ponieważ wzmacniacz operacyjny jest zasilany tylko napięciem dodatnim od 0 do +10V.

Wykonanie

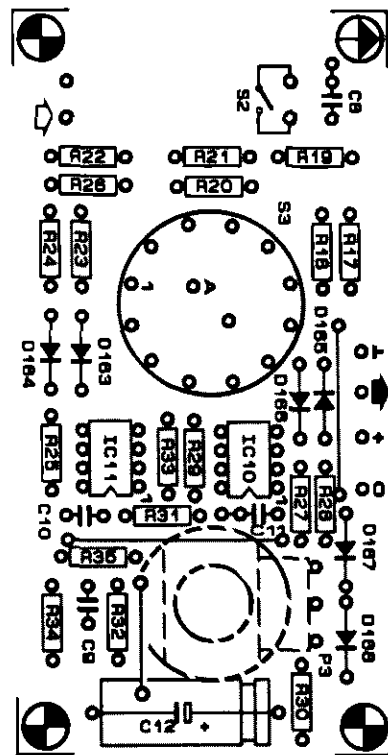
Moduł ten montuje się na płytce drukowanej. Rozmieszczenie elementów pokazano na rysunkach 9 i 10. Mozaika ścieżek płytki drukowanej została pokazana na wkładce. Przełącznik S3 i potencjometr P3 trzeba przylutować bezpośrednio do płytki.

Ponieważ "masa wejściowa" jest na potencjale + 5V, na zewnątrz oscyloskopu tylko ona jest wyprowadzona, natomiast masa zasilania nie jest z zewnątrz dostępna.

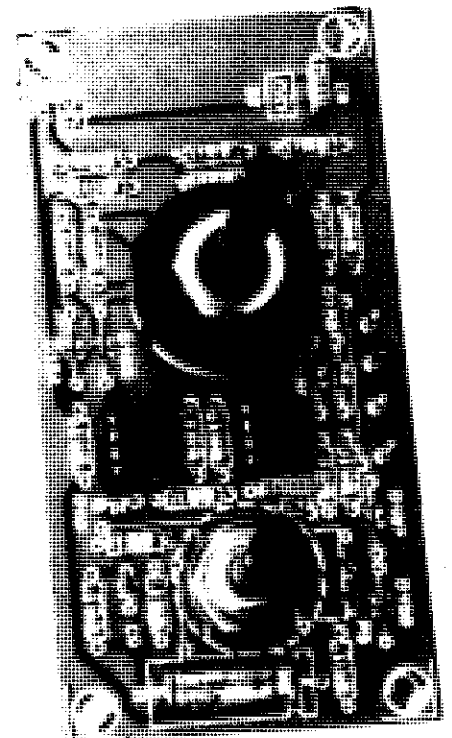
Sprawdzenia modułu najlepiej dokonać razem z oscyloskopem. Po przyłączeniu do wejścia regulowanego napięcia przemiennego należy sprawdzić, czy za pomocą przełącznika S3



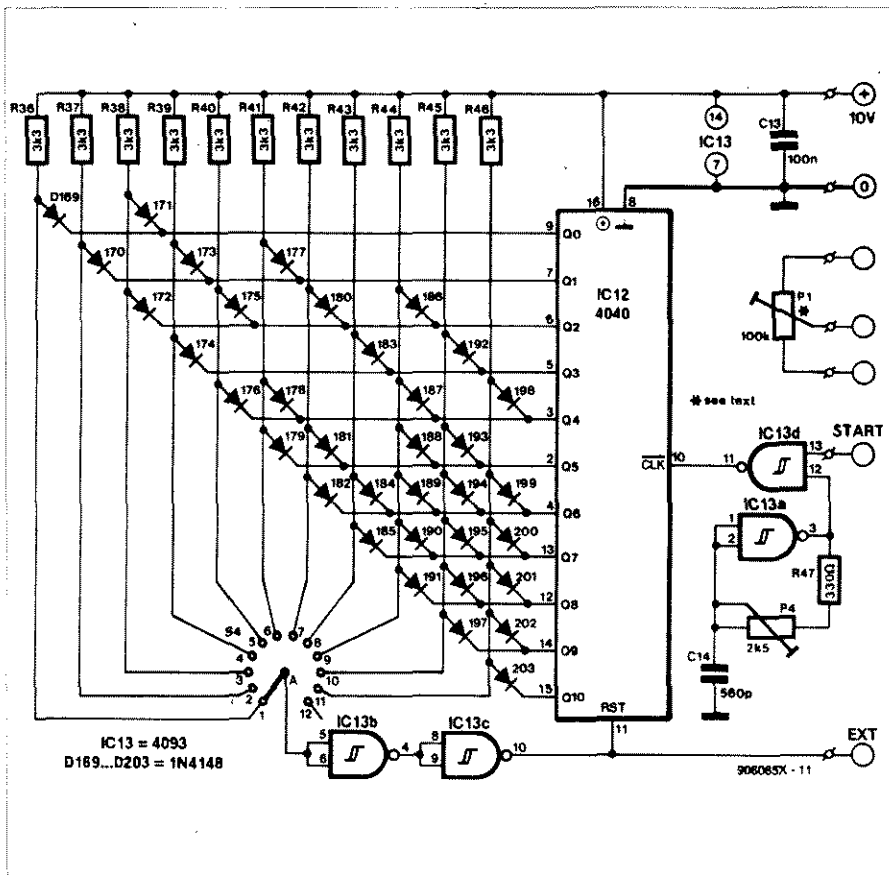
Rys. 8. Schemat elektryczny (opcjonalnego) wzmacniacza/tłumika.



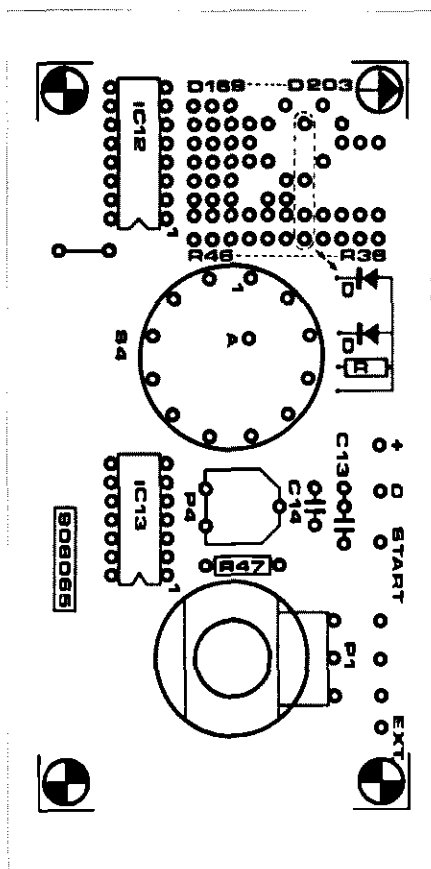
Rys. 9. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej wzmacniacza/tłumika.



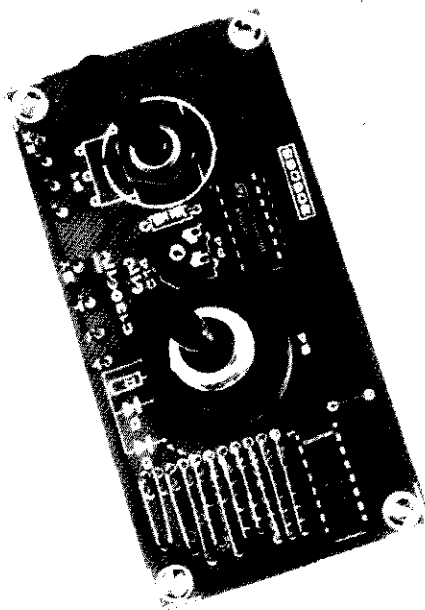
Rys. 10. Zmontowana płytka wzmacniacza/tłumika.



Rys. 11. Schemat elektryczny układu podstawy czasu.



Rys. 12. Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej układu podstawy czasu.



Rys. 13. Zmontowana płytka podstawy czasu.

uzyskuje się sześć różnych czułości. Pokręcanie P3 powinno wywoływać pionowe przesuwanie się przebiegu.

Dokładniejsza podstawa czasu

Poprzednio opisany układ podstawy czasu nadaje się raczej do oglądania przebiegów niż do dokładnego ich mierzenia. Jeżeli jednak ma być określany nie tylko kształt sygnału, ale i jego częstotliwość (czyli okres), potrzebna będzie dokładniejsza podstawa czasu. Nieznaną częstotliwość mierzy się oscyloskopem przez porównanie ze znaną częstotliwością generatora podstawy czasu. Jeśli ma ona służyć jako wzorzec, to musi być oczywiście dokładnie znana. W tym przypadku zastosowano generator o stałej częstotliwości 1MHz z przełączanym dzielnikiem, który umożliwia otrzymanie impulsów w odstępach nie tylko 1µs, ale i dłuższych.

Schemat elektryczny układu podstawy czasu jest pokazany na rysunku 11. Bramka NAND IC13a tworzy generator zegarowy 1MHz. Gdy C14 naładuje się do pewnego napięcia, wówczas IC13a zmienia stan. Powoduje to, że IC13a zaczyna się rozładowywać. Po pewnym czasie napięcie na C14 staje się tak niskie, że bramka z powrotem zmienia stan. Dzięki temu napięcie na kondensatorze ma kształt trójkątny. Na wyjściu IC13a otrzymuje się więc ciąg impulsów prostokątnych o przyjętej jako podstawa czasu częstotliwości powtarzania $f_{ck} = 1\text{MHz}$. Gdy na wejście START z oscyloskopu nadejdzie stan wysoki, do wejścia zegarowego dzielnika IC12 przez IC13d zacznie docierać ciąg impulsów.

Dzielnik IC12 składa się z 11 szeregowo połączonych przerzutników, działających w ten sposób, że każde przejście jednego przerzutnika ze stanu wysokiego do niskiego, powoduje przerzut następnego. Zatem pierwszy impuls powoduje przerzucenie przerzutnika, drugi jego skasowanie, trzeci ponowne przerzucenie itd. Oznacza to, że sygnał prostokątny jest dzielony przez dwa, czyli że częstotliwość na wyjściu przerzutnika jest dwukrotnie mniejsza niż na jego wejściu. Na kolejnych wyjściach IC12 otrzymuje się coraz to niższe częstotliwości, na Q0 $f_{ck}/2$, na Q1 $f_{ck}/4$, a na Q10 $f_{ck}/2048$. Jeżeli tylko do końcówki 10 dochodzi sygnał zegarowy, można będzie otrzymać wszystkie kombinacje dwójkowe pomiędzy 000 0000 0000 a 111 1111 1111.

WYKAZ ELEMENTÓW

Płytki wyświetlacza
 Rezystory
 R1...R10: 22Ω
 Półprzewodniki
 D1...D160: LED, 3mm
 T1...T10: BC557
 IC1, IC2: ULN2803A

Płytki sterownika
 Rezystory
 R11: 560kΩ
 R12: 47kΩ
 R13: 4,7kΩ
 R14: 10kΩ
 R15: 12kΩ
 R16: 2,2kΩ
 P1: 500kΩ, liniowy
 P2: 1MΩ, logarytmiczny
 Kondensatory
 C1, C4...C7: 100nF
 C2: 1nF
 C3: 100μF/25V
 Półprzewodniki
 D161, D162: 1N4148
 IC3: LM3914
 IC4: LM311
 IC5: 4093
 IC6: 4013
 IC7, IC8: 4017
 IC9: 7810
 Różne
 S1: przełącznik jednoobwodowy

Płytki wzmacniacza/tłumika
 Rezystory
 R17: 390kΩ
 R18: 330kΩ
 R19: 150kΩ

R20, R21: 180kΩ
 R22: 33kΩ
 R23, R24: 15kΩ
 R25, R26, R30: 1kΩ
 R27...R29: 10kΩ
 R31...R35: 100kΩ
 P3: 1kΩ, liniowy
 Kondensatory
 C8, C11: 100nF
 C9, C10: 27pF
 C12: 100μF/16V
 Półprzewodniki
 D163...D168: 1N4148
 IC10: CA3240E
 IC11: CA3140
 Różne
 K5: gniazdo BNC
 S2: wyłącznik jednoobwodowy
 S3: 2-obwodowy 6-pozycyjny przełącznik obrotowy

Płytki podstawy czasu
 Rezystory
 R36...R46: 3,3kΩ
 R47: 330Ω
 P4: 2,5kΩ, potencjometr montażowy
 Kondensatory
 C13: 100nF
 C14: 560pF
 Półprzewodniki
 D169...D203: 1N4148
 IC12: 4040
 IC13: 4093
 Różne
 S4: 1-obwodowy, 12-pozycyjny przełącznik obrotowy
 obudowa: na przykład Bopla BP680

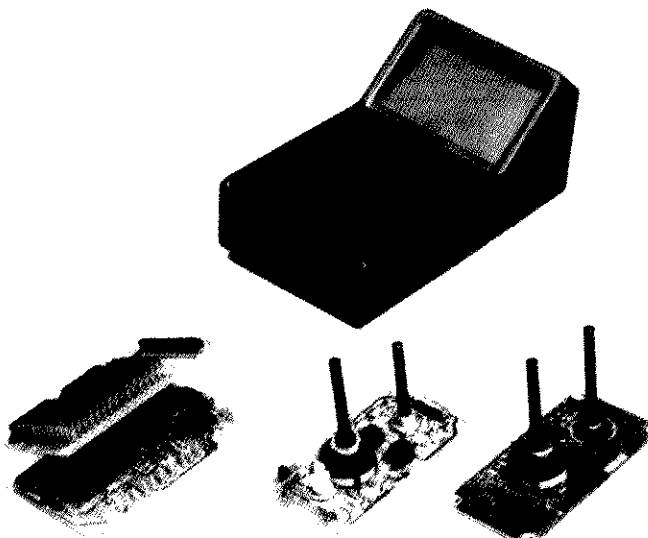
Chociaż przerzutniki w IC12 są przerzucane przejściem ze stanu wysokiego do niskiego, to mogą zostać skasowane niemal natychmiast po przerzuceniu. Zatem są już skasowane przed nadejściem następnego impulsu, który je znowu przerzuca. Gdy S4 jest w pozycji 1, Q0 jest przerzucany przez każde przejście ze stanu wysokiego do niskiego, czyli że częstotliwość na Q0 wynosi f_{clk} . Układem, który zapewnia niemal natychmiastowe skasowanie przerzutników po ich przerzuceniu, jest układ opóźniający IC13b i IC13c. Przełącznikiem S4 są wybierane wyjścia Q, z których przez odpowiednią diodę nadchodzą impulsy kasujące. Gdy na przykład został wybrany pierwszy przerzutnik, do wejścia kasującego IC12 zostaje przekazany stan wysoki z wyjścia Q0 przez D163, S4, IC13b i IC13c; co ponownie wywołuje stan niski Q0. Na wyjściu EXT pojawia się więc bardzo krótki impuls, który przerzuci dekodery na głównej płytce do następnej pozycji.

Matryca diodowa

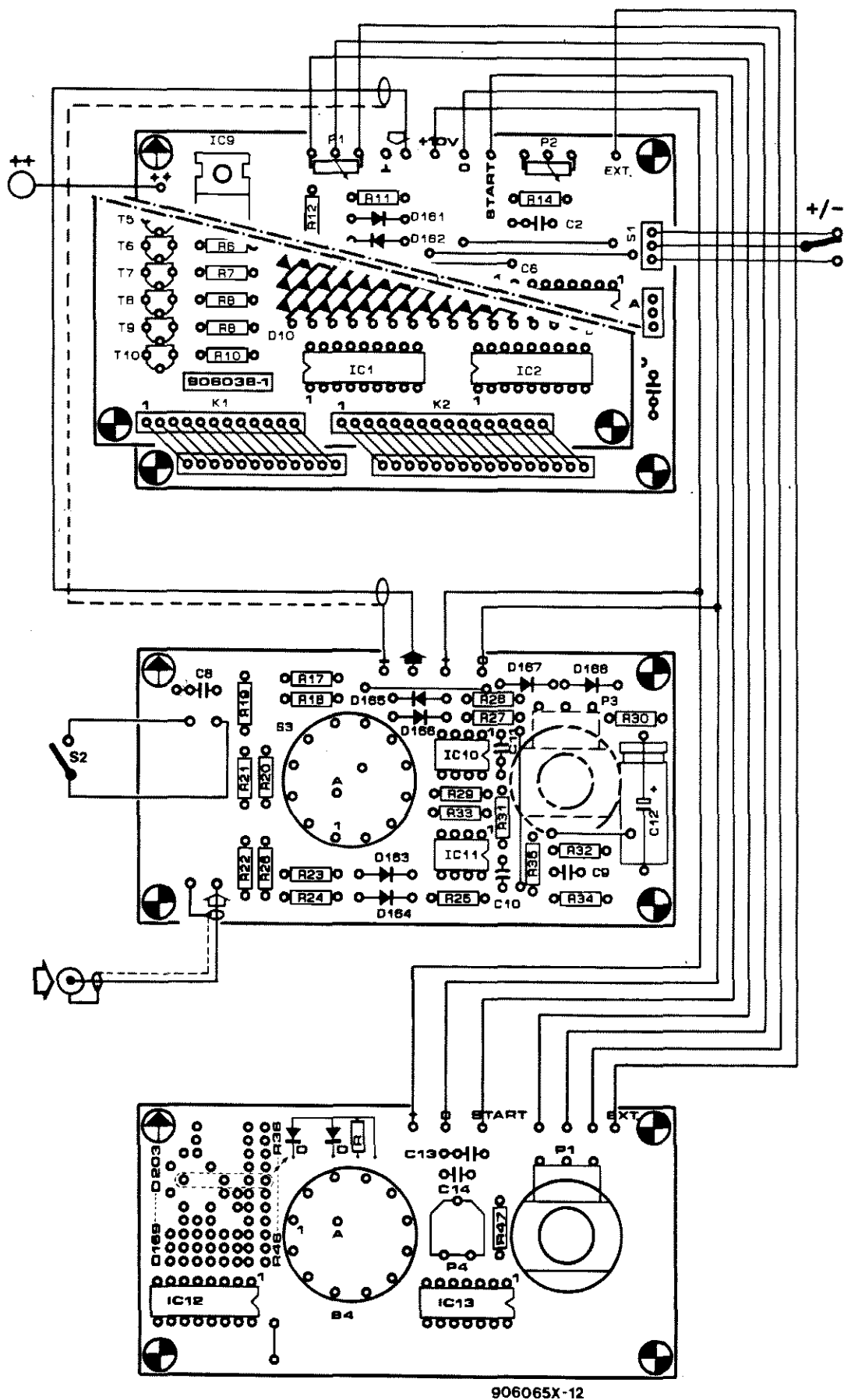
Układ opóźniający otrzymuje sygnały z wyjść Q IC12 przez matrycę diodową. Matryca ta umożliwia wybór stanu licznika IC12, po którym zostanie on skasowany. Może on więc zostać sprowadzony do stanu początkowego bez konieczności liczenia do ostatniej pozycji. Jak już wspomniano, IC12 zostaje skasowany impulsem pochodzącym z określonego wyjścia Q, przekazanym za pośrednictwem diod i przełącznika S4. Zatem matryca diodowa poprzez S4 decyduje przy jakich kodach dwójkowych (liczbach) może nastąpić skasowanie IC12.

Gdy na przykład S4 jest w pozycji 1, dzielnik może liczyć tylko do 1. Na rys. 11 widać, że wejście układu opóźniającego jest połączone jedynie z Q0 (przez D169 i S4). Oznacza to, że IC12 zostaje niemal natychmiast skasowany, gdy liczba dwójkowa na jego wyjściach Q wynosi 000 0000 0001. Gdy S4 jest w pozycji 2, IC12 zostaje skasowany gdy Q1 przejdzie w stan wysoki przy pozycji licznika 000 0000 0010. Przy S4 w pozycji 3, Q0 i Q2 muszą równocześnie być w stanie wysokim, aby mógł zostać wysłany impuls kasujący.

Skoro pozycja S4 wyznacza moment skasowania IC12, wyznacza też odstępy, w jakich podstawa czasu wysyła krótkie impulsy na wyjście EXT. Matryca diodowa została zaprojektowana do



Rys. 14. Moduły składające się na oscyloskop.



Rys. 15. Schemat połączeń wewnętrznych kompletnego oscyloskopu.

wyznaczania interwałów czasu w stosunku 1:2:5, czyli 1 μ s, 2 μ s, 5 μ s, 10 μ s, 20 μ s, 50 μ s, 100 μ s, 200 μ s, 500 μ s, 1ms i 2ms.

P1 jest potencjometrem nastawnym, wchodzącym w skład omówionego już układu wyzwalającego (rys. 2).

Montaż

Układ podstawy czasu daje się łatwo zmontować na płytce drukowanej; rozmieszczenie elementów pokazano na rysunku 12, mozaikę ścieżek płytki na wkładce. Rysunek 13 przedstawia zmontowaną płytkę. Układ można sprawdzić po zmontowaniu, przyłączając napięcie zasilające 10V i zbliżając płytkę do radiodiodownika średniofalowego. Zegar 1MHz powinien być wyraźnie słyszalny.

Montaż całości

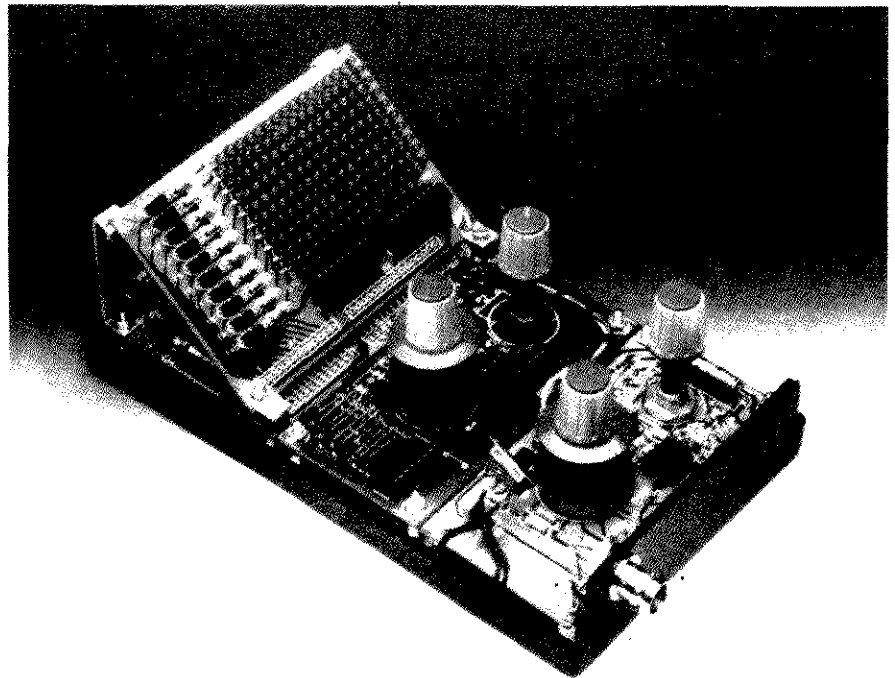
Cztery płytki wraz z odpowiednią obudową są pokazane na rysunku 14.

Schemat na rysunku 15 pokazuje połączenia pomiędzy płytkami. Nie należy zapomnieć o umieszczeniu zwornika na płytce sterownika w pozycji B. Jeżeli zegar mieszczący się na płytce sterownika nie będzie używany, można pominąć P2.

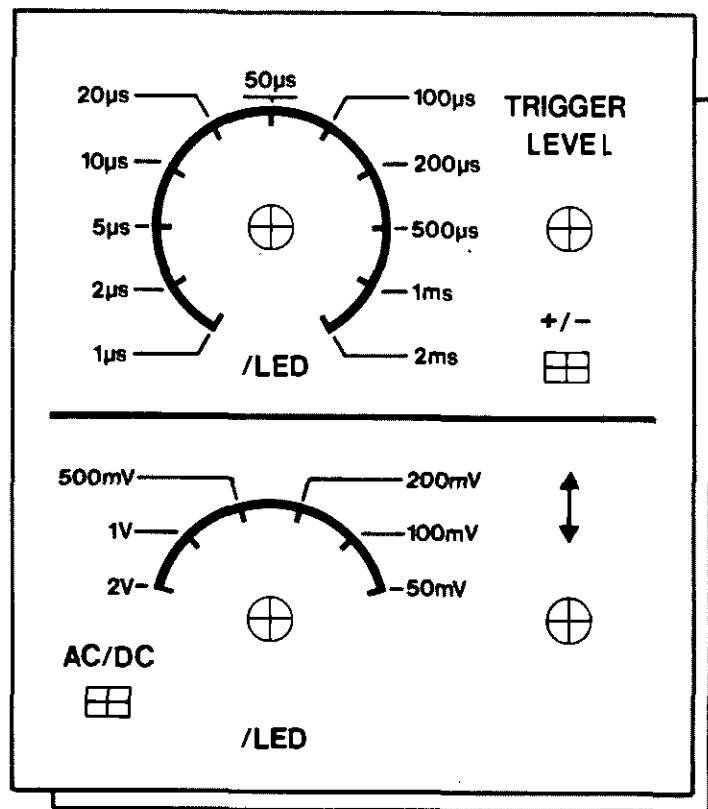
Wszystkie przewody z sygnałami analogowymi powinny być osobno ekranowane, a ekrany połączone z masą po jednej tylko stronie. Odnosi się to szczególnie do wejścia sygnału, wzmacniacza/tłumika i obwodów wzmacniacza IC4 na płytce sterownika. Wszystkie połączenia masy pomiędzy płytkami powinny zostać wykonane oddzielnymi przewodami.

Wygodny (choć oczywiście nie zobowiązujący) sposób umieszczenia płytek w obudowie pokazuje rysunek 16. Inne sposoby montażu są oczywiście również możliwe. Proponowany wygląd płyty czołowej przedstawia rysunek 17.

Przed zamknięciem układu w obudowie należy dokładnie dostroić generator zegarowy do 1MHz za pomocą P4. Najlepiej wykonać to za pomocą częstotściomierza.

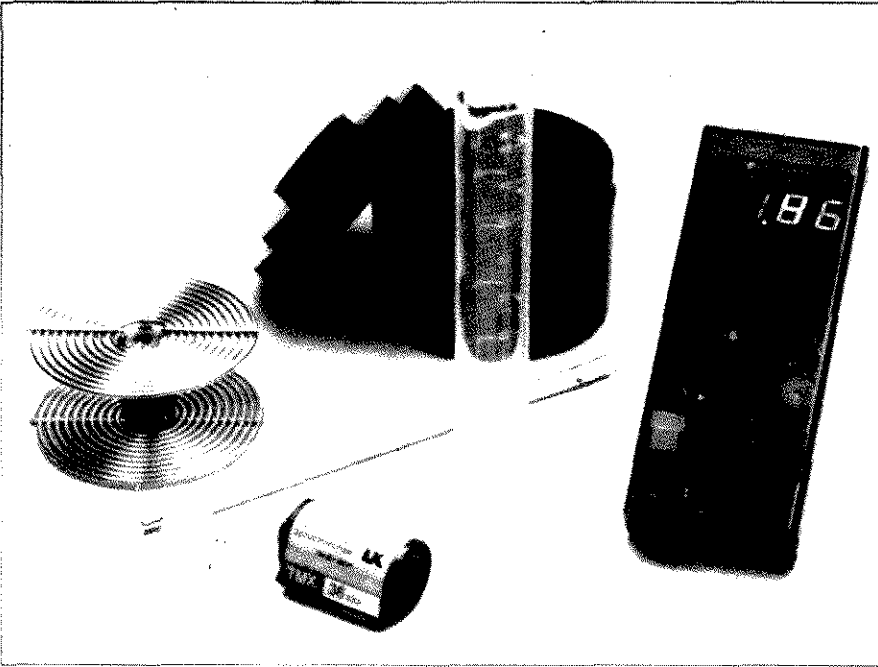


Rys. 16. Zalecany sposób montażu oscyloskopu.



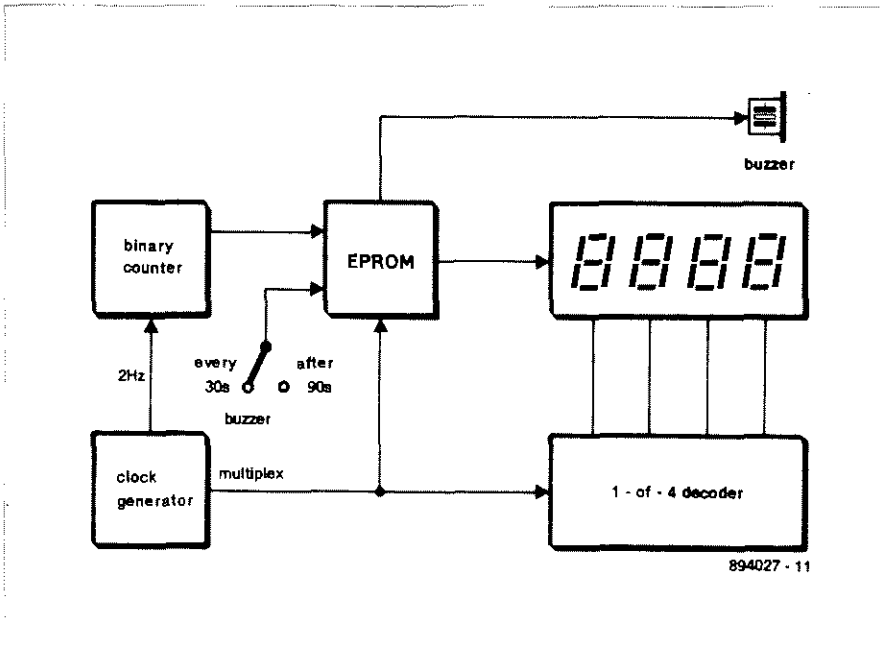
Rys. 17. Proponowany wygląd płyty czołowej oscyloskopu.

ZEGAR CIEMNIOWY



Odmierzanie czasu jest podstawową czynnością w trakcie pracy w ciemni. Bezustanne obserwowanie zegara jest jednak nużące i uniemożliwia zajęcie się czymś innym. Opisywany tani zegar może zostać zaprogramowany do wysyłania sygnałów akustycznych w dokładnie wyznaczonym momencie, przypominając o konieczności pokręcenia filmu w koreksie, wymiany kąpeli, zakończenia ekspozycji itp.

A. Rigby



Rys. 1. Schemat blokowy zegara ciemniowego.

Jakość odbitek fotograficznych można utrzymać na dobrym poziomie tylko wtedy, gdy regularnie pokręca się koreksem, porusza się materiałem w kąpielach i respektuje czasy trwania poszczególnych operacji. Kilkusekundowe błędy dają się niekiedy tolerować, ale rezultatem większego opóźnienia, wywołanego innymi zajęciami w ciemni, mogą być zepsute odbitki.

Rodzaj sygnału alarmowego może zostać wybrany spośród kilku wariantów. Zegar działa w zakresie do 30 minut; jest to czas w zupełności wystarczający do wykonania większości zadań w ciemni. Rozmiary zegara są niewielkie, powinien on bowiem zajmować jak najmniej miejsca.

Schemat blokowy na *rysunku 1* przedstawia strukturę zegara ciemniowego. Rodzaj sygnału alarmowego jest wybierany zwornikiem. Sygnał zegarowy 2Hz jest doprowadzony do licznika dwójkowego, którego (nie używane do wyświetlania) wyjście młodszego półbajtu liczy połówki sekund. Jedenaście pozostałych linii wyjściowych licznika łączy się z wejściami adresowymi EPROMu, który transformuje 11-bitowy stan licznika na sygnał sterujący dla zmultipleksowanego 4-cyfrowego wyświetlacza elektroluminescencyjnego. Wyświetlacz potrzebuje 7 z 8 wyjść danych EPROMu. Pozostały bit służy do sterowania dźwiękiem alarmu.

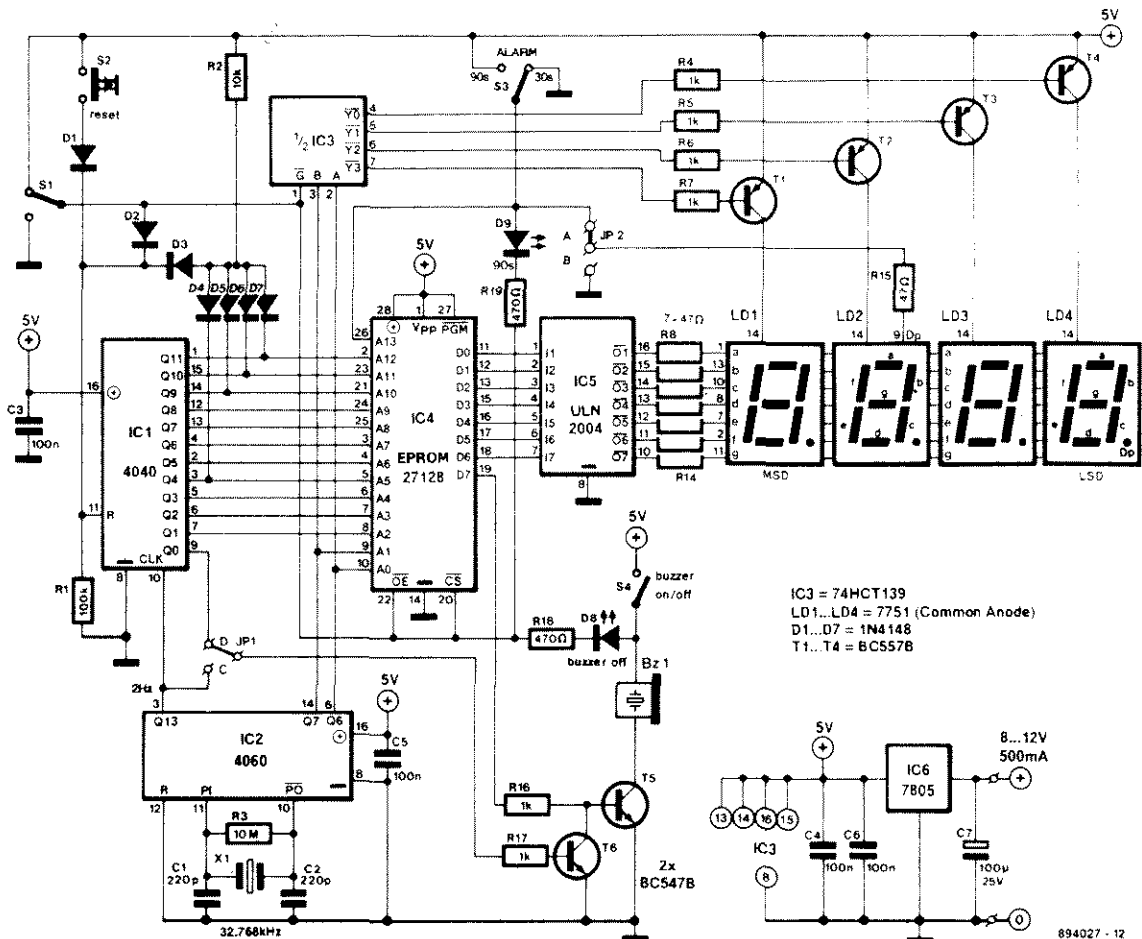
EPROM jako dekodery

EPROM użyty w taki sposób w zegarze ciemniowym staje się w gruncie rzeczy programowanym układem logicznym (PLD), którego złożone funkcje pozwalają ograniczyć resztę układu do minimum. 8 linii wyjściowych EPROMu steruje segmentami wyświetlacza i brzęczykiem. EPROM pod każdym adresem jest zaprogramowany odpowiednim układem bitów, który określa segmenty mające świecić i decyduje o tym, czy dźwięk ma zostać wysłany czy nie. W *tabeli 1* są zestawione układy bitów dla cyfr od 0 do 9. Brzęczyk jest uruchamiany dodaniem do zamieszczonych wartości 80_n (stan wysoki bitu 7). *Tabela 2* pokazuje sposób rozmieszczenia tych układów bitów w EPROMie i ilustruje funkcje wejść jego adresów, które, biorąc pod uwagę zastosowanie, mogą być uważane za wejścia dekodera.

Wejście najstarszego adresu (MS) - A13 - dzieli obszar adresów EPROMu na dwa bloki. Jeden z nich zapewnia działanie brzęczyka co 30 sekund, przydatne do wywoływania filmów, drugi jest zaprogramowany do wysyłania pojedynczego sygnału alarmu po upływie 90 sekund, wygodnego przy wywoływaniu papieru PE (polietylenowego). Czas wywoływania papieru PE zwykle wynosi ok 60s, ale często stosuje się 90s dla uzyskania głębszej czerni i lepszej jakości reprodukcji. Czas w sekundach, w postaci 11-bitowej liczby dwójkowej, jest dostarczany do wejść A2...A12 EPROMu. W ten sposób co sekundę są wysyłane cztery bajty, zawierające rozkład świecących segmentów wyświetlacza. Linie adresowe A0 i A1 otrzymują dwa sygnały sterujące multipleksowaniem 4 wyświetlaczy. Reasumując, EPROM działa jak układ, który dekoduje dwójkową informację czasową na zmultipleksowany sygnał sterujący

Tabela 1. Bity danych załadowane do EPROMu sterują segmentami wyświetlacza i brzęczykiem upływu czasu.

Bit	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
segment	g	f	e	d	c	b	a	HEX
odczyt								
zaden	0	0	0	0	0	0	0	00
0	1	1	1	1	1	1	1	33F
1	0	0	0	0	1	1	0	06
2	1	0	1	1	0	1	1	5B
3	1	0	0	1	1	1	1	4F
4	1	1	0	0	1	1	0	66
5	1	1	0	1	1	0	1	6D
6	1	1	1	1	1	0	1	7D
7	0	0	0	0	1	1	1	07
8	1	1	1	1	1	1	1	7F
9	1	1	0	1	1	1	1	6F



Rys. 2. Schemat zegara ciemniowego. Sercem układu jest EPROM IC4.

Tabela 2. Organizacja EPROMu.

Sygnal	Czas	Cyfry	Adresy HEX	Dane HEX	
co 30s	0 minut, 0 sekund	sekundy (jednostki)	0000	BF	
		sekundy(dziesiątki)	0001	BF	
		minuty (jednostki)	0002	BF	
		minuty (dziesiątki)	0003	80	
	0 minut, 1 sekunda	sekundy (jednostki)	0004	06	
		sekundy(dziesiątki)	0005	3F	
		minuty (jednostki)	0006	3F	
		minuty (dziesiątki)	0007	00	
	17 minut, 30 sekund	sekundy (jednostki)	1068	BF	
		sekundy(dziesiątki)	1069	CF	
		minuty (jednostki)	106A	87	
		minuty (dziesiątki)	106B	88	
	29 minut, 58 sekund	sekundy (jednostki)	1C18	7F	
		sekundy(dziesiątki)	1C19	6D	
		minuty (jednostki)	1C1A	6F	
		minuty (dziesiątki)	1C1B	5B	
29 minut, 59 sekund	sekundy (jednostki)	1C1C	6F		
	sekundy(dziesiątki)	1C1D	6D		
	minuty (jednostki)	1C1E	6F		
	minuty (dziesiątki)	1C1F	5B		
248 bajtów, niezaprogramowanych			1C20	FF	
			1FFF	FF	
po 90s	0 minut, 0 sekund	sekundy (jednostki)	2000	BF	
		sekundy(dziesiątki)	2001	BF	
		minuty (jednostki)	2002	BF	
		minuty (dziesiątki)	2003	80	
	1 minuta, 30 sekund	sekundy (jednostki)	2168	BF	
		sekundy(dziesiątki)	2169	CF	
		minuty (jednostki)	216A	86	
		minuty (dziesiątki)	216B	80	
	29 minut, 59 sekund	sekundy (jednostki)	3C1C	6F	
		sekundy(dziesiątki)	3C1D	6D	
		minuty (jednostki)	3C1E	6F	
		minuty (dziesiątki)	3C1F	5B	
	248 bajtów, niezaprogramowanych			1C20	FF
				1FFF	FF
A13	A12.....A2	A1, A0			

7-segmentowym wyświetlaczem.

Układ

Schemat układu jest pokazany na **rysunku 2**. Generator zegarowy IC2 to 14-bitowy licznik z oscylatorem, typu 4060. Sygnał oscylatora zostaje podzielony przez 2^{14} , zatem z wyjścia Q13 otrzymuje się częstotliwość 2Hz. Z wyjść Q6 i Q7 są odbierane sygnały multipleksowania, które przełączają każdy z wyświetlaczy 128 razy na sekundę.

Sygnał 2Hz jest doprowadzony do wejścia zegarowego dwójkowego licznika IC1. Ten 12-bitowy licznik-dzielnik liczy sekundy od momentu uruchomienia układu. Zastosowanie licznia dwójkowego w połączeniu z EPROMem umożliwia użycie tak prostego licznika. Bardziej konwencjonalna alternatywa wymagałaby co najmniej ośmiu standardowych układów scalonych, albo dwóch lub trzech wyspecjalizowanych. Zastosowany EPROM można otrzymać w stanie już zaprogramowanym.

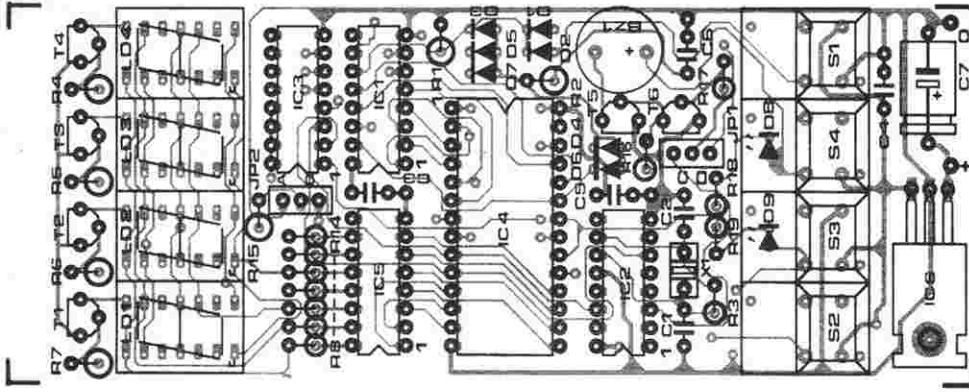
Obwód kasowania IC1 jest potrójną bramką OR zbudowaną z trzech diod D1...D3. Licznik zostaje skasowany albo naciśnięciem przycisku S2 RESET (kasowanie) (D1), gdy zegar jest przełączony w stan spoczynkowy - przez S1 (D2), albo po upływie 1800s od ostatniego skasowania (D3). W tym ostatnim przypadku skasowanie następuje za pośrednictwem diod D4...D7 zaledwie kilka nanosekund po osiągnięciu przez licznik stanu 1800 (11100001000₂).

Czas, który upłynął, jest przekazywany do omówionego już EPROMu IC4. Zdekodowane i zmultipleksowane sygnały 7-segmentowe z linii danych D0...D6 są przekazywane do katod wyświetlaczy przez zespół buforów Darlingtona IC5.

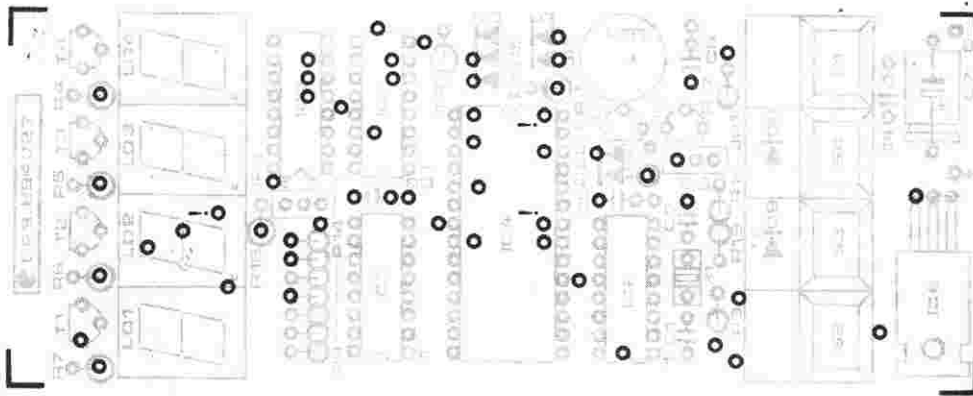
Sygnał linii danych D7 EPROMu steruje brzęczykiem Bz1 za pośrednictwem sterownika T5. Dźwięk piezoelektrycznego brzęczyka staje się nieco mniej przykry, gdy jest przerywany przez T6. Zwornik JP1 pozwala wybrać trzy rodzaje sygnału:

- pozycja C - dwa sygnały po ćwierć sekundy
- pozycja D - jeden sygnał półsekundowy
- bez zwornika - jeden sygnał sekundowy

Dla bezpieczeństwa i obniżenia kosztów zegar ciemniowy jest zasilany przez typowy zasilacz sieciowy o niestabilizowanym napięciu 8...12V. Sta-



Rys. 3. Płytkę drukowaną zegara ciemniowego. Płytkę jest dwustronna, ale otwory nie są metalizowane.



Rys. 4. Rozmieszczenie otworów przez które, przed rozpoczęciem montażu, muszą zostać wykonane dwustronne połączenia.

bilizator obniża to napięcie do 5V. Wyłącznik zasilania nie zastosowano; jego rolę pełni w układzie przełącznik S1, który przełącza układ w stan gotowości. Licznik jest wtedy kasowany, wyświetlacze i LED są wyłączane, a EPROM wprowadzany w tryb spoczynkowy o małym poborze prądu. Zegar może zostać uruchomiony tylko ponownym przełączeniem S1.

Montaż

Zegar ciemniowy montuje się na dwustronnej płytce drukowanej, przedstawionej na rysunku 3, w której otwory nie są metalizowane. Rysunek 4 pokazuje otwory, przez które ścieżki z obu stron płytki muszą zostać połączone obustronnym przylutowaniem krótkich kawałków drutu. Utrudnia to, ale nie uniemożliwia, bezpośrednie lutowanie układów scalonych do płytki. Lutowanie to da się wykonać popra-

wnie po usunięciu z lutowanych miejsc białej warstwy nałożonej na płytkę od strony elementów.

Trzy wykrzykniki na rys. 4 lokalizują błędy projektu płytki drukowanej, łatwe na szczęście do poprawienia. Otwory w pobliżu wyprowadzeń 22 i 28 układu IC4 muszą zostać połączone z tymi wyprowadzeniami z obu stron płytki drukowanej. W przypadku końcówki 22 brakuje połączenia od strony ścieżek. Trochę więcej cyny przy lutowaniu IC4 pomoże zewrzeć te punkty. Dodatkowe połączenie wyprowadzenia 28 trzeba wykonać cienkim drutem od strony elementów. Przed lutowaniem należy usunąć białą warstwę nałożoną na otwór wyprowadzenia 28. W trakcie lutowania trzeba wsunąć koniec zaostrego ołówka w otwór, aby pozostał on otwarty.

Połączenie R15 z LD2 trzeba wykonać od strony ścieżek krótkim kawałkiem izolowanego przewodu. Ścieżka

jest przewidziana od strony elementów, ale montaż LD2 będzie utrudniony, jeżeli środkowe w prawym rzędzie wyprowadzeń wyświetlacza ma posłużyć jako połączenie skrośne. Montaż pozostałych elementów nie powinien stwarzać żadnych problemów.

Jeżeli stosuje się wymienioną w wykazie elementów obudowę Heddic typu 222, przełączniki muszą zostać podwyższone przez umieszczenie ich na podstawkach układów scalonych (trzeba odciąć nie użyte końcówki 14-stykowych podstawek niskoprofilowych). Także LED umieszczone w przyciskach trzeba wyjąć i zastąpić innymi, o dłuższych wyprowadzeniach, i przylutować bezpośrednio do płytki drukowanej. Jeżeli końcówki LED kolidują z fragmentami podstawek, należy je dopasować za pomocą wiertła lub małego pilnika.

Zastosowano jednoobwodowe dwupołożeniowe przełączniki typu "Digitast"

```

program clock;
var
  count : word;
  i, j, k, l : integer;
  g : file of byte;
  displayandsound : array[0..9] of byte;

const
  {The display array contains the databyte for each display value}
  display : array[0..9] of byte = ($3f,$06,$5b,$4f,$66,$6d,$7d,$7f,$6f);
  hexff : byte = $ff;      {used for a blank position in the eprom}
  hex80 : byte = $80;     {used for a blank display segment with sound output}
  hex0 : byte = $0;      {used for a blank display segment without sound output}

begin
  assign (g,'clock.dat');          {Open the desired filename}
  rewrite (g);
  for i:=0 to 9 do displayandsound[i]:=display[i]+$80;    {Include sound bit}

  count:=0;                        {Calculate a readout in minutes and seconds}
  for i:=0 to 2 do                  {Reset the displaycount}
    for j:=0 to 9 do               {Maximum count is 29 minutes and 59 seconds}
      for k:=0 to 5 do
        for l:=0 to 9 do
          if count mod 30 = 0      {Check if count is a multiple of 30}
            then
              begin {Calculate the four display bytes including the sound bit}
                write (g,displayandsound[l]);
                write (g,displayandsound[k]);
                write (g,displayandsound[j]);
                {Leading-zero blanking}
                if displayandsound[l]>>displayandsound[0]
                  then write (g,displayandsound[i])
                  else write (g,hex80);
                count:=count+1;
              end
            else
              begin {Calculate the four displaybytes}
                write (g,display[l]);
                write (g,display[k]);
                write (g,display[j]);
                {Leading-zero suppression}
                if display[i]>>display[0] then write (g,display[i])
                else write (g,hex0);
                count:=count+1;
              end;
            {Fill the remaining part with 5FF}
          for i:=1800*4 to $1fff do
            begin
              write (g,hexff);
            end;
          {Calculate a readout in seconds}
          count:=0;
          for i:=0 to 1 do
            for j:=0 to 9 do
              for k:=0 to 9 do
                for l:=0 to 9 do
                  {Check if count is a multiple of 90 and smaller than 91}
                  if (count mod 90 = 0) and (count<=90)
                    then
                      begin {Calculate the four display bytes including the sound bit}
                        write (g,displayandsound[l]);
                        if count < 10 then write (g,hex80) {Leading-zero blanking}
                        else write (g,displayandsound[k]);
                        if count < 100 then write (g,hex80) {Leading-zero blanking}
                        else write (g,displayandsound[j]);
                        if count < 1000 then write (g,hex80) {Leading-zero blanking}
                        else write (g,displayandsound[i]);
                        count:=count+1;
                      end
                    else
                      begin {Calculate the four display bytes}
                        write (g,display[l]);
                        if count < 10 then write (g,hex0) {Leading-zero blanking}
                        else write (g,display[k]);
                        if count < 100 then write (g,hex0) {Leading-zero blanking}
                        else write (g,display[j]);
                        if count < 1000 then write (g,hex0) {Leading-zero blanking}
                        else write (g,display[i]);
                        count:=count+1;
                      end;
                    {Fill the remaining part with 5FF}
                  for i:=$2000+2000*4 to $3fff do
                    begin
                      write (g,hexff);
                    end;
                  close (g);          {Close the file}
                end.
  end.

```

Rys. 5. Listing programu w Turbo Pascalu, użytego do kompilacji zawartości EPROMu. Instrukcja IF COUNT pozwala zmienić czasy według indywidualnych potrzeb. Podobnie jak zawartość EPROMu, program dzieli się na dwie części: pierwsza część zawiera dane dla odczytu w minutach i sekundach a druga w sekundach (0-1800s). Bloki te mogą zostać zamienione. Dane EPROMu zostają wpisane do pliku CLOCK.DAT.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

R1: 100kΩ
 R2: 10kΩ
 R3: 10MΩ
 R4...R7, R16, R17: 1kΩ
 R8...R15: 47Ω
 R18, R19: 470Ω

Kondensatory

C1, C2: 220pF
 C3...C6: 100nF
 C7: 100pF/25V

Półprzewodniki

D1...D7: 1N4148
 D8, D9: czerwona LED, 3mm
 LD1...LD4: wyświetlacz 7751,
 wspólna anoda
 T1...T4: BC557B
 T5...T6: BC547B

IC1: 4040

IC2: 4060

IC3: 74HCT139

IC4: EPROM 27128

IC5: ULN2004

IC6: 7805

Różne

S1: jednobwodowy przełącznik dwupozycyjny z czarnym przyciskiem.
 S2: jednobwodowy przycisk zwierający z czerwonym przyciskiem.
 S3, S4: jednobwodowy przełącznik dwupozycyjny z czarnym przyciskiem i wbudowaną LED.
 X1: rezonator kwarcowy 32,768kHz
 płytka drukowana, nr kodu 894027
 EPROM nr kodu ESS583
 obudowa: Heddic typ 222

z wewnętrzną LED. Za wyjątkiem S2, mają one dwie stabilne pozycje. W razie trudności z ich dostaniem można je zastąpić odpowiednikami o tych samych funkcjach elektrycznych, wmontować w płytę czołową i połączyć z układem za pośrednictwem krótkich przewodów. ■

MONITOR LINII TELEWIZYJNYCH

Pomiary sygnałów telewizyjnych, jak powszechnie wiadomo, są trudne. Nawet dla posiadacza oscyloskopu z wyzwaniem oznaczonym "TV" wybranie określonej linii z sygnału obrazu jest praktycznie niemożliwe. Trudności te są rozwiązane raz na zawsze przez opisany w tym artykule monitor linii telewizyjnych, umożliwiają on bowiem proste wyselekcjonowanie dowolnej linii obrazu z zespolonego sygnału telewizyjnego.

J. Matus

Do pełnej diagnozy działania odbiornika telewizyjnego często są potrzebne pomiary poszczególnych linii sygnału video. Do niemal każdego emitowanego sygnału TV, satelitarnego czy z sieci naziemnej, jest włączana

w tym celu pewna liczba specjalnych sygnałów testujących (ITS, inserted test signals). Są one umieszczone w liniach niewidocznych na ekranie, czyli pozostających poza widocznym rastrem. Technicy telewizyjni mogą je



PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE

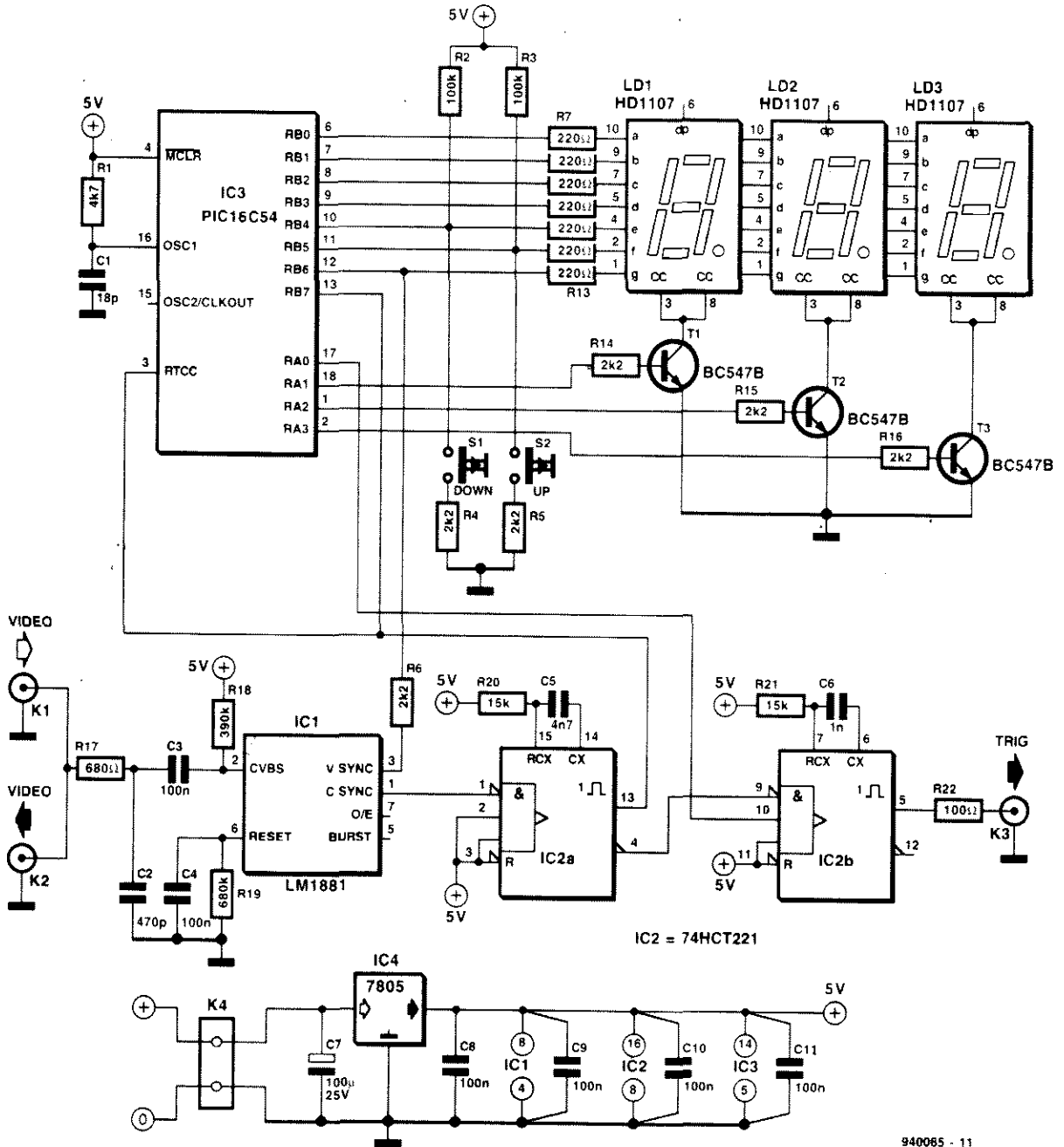
Standard video:	PAL
Wyświetlacz numeru linii:	3 x 7-segmentowy, elektrolumin.
Procesor:	PIC16C54
Sterowanie:	dwoma przyciskami
Półobraz:	wybierany, parzysty lub nieparzysty
Linia obrazu:	wybierana 1 do 625
Wyjście:	impuls wyzwalający
Wykrywa:	brak sygnału, sygnał niewłaściwy

jednak obejrzeć na oscyloskopie. Podstawowe funkcje udostępniane przez ITSy są opisane dalej.

Monitor linii obrazu jest poręcznym wielofunkcyjnym narzędziem do naprawy i serwisu odbiorników TV oraz innych urządzeń video, jak na przykład magnetowidów. Wykorzystano w nim PIC16C54, mikrosterownik stosowany w wielu różnych układach opisywanych w Elektorze. PIC można otrzymać w stanie zaprogramowanym. Redukuje on ilość potrzebnych układów scalonych do trzech względnie czterech, jeśli wliczyć stabilizator napięcia. Monitor linii umożliwia wyzwianie oscyloskopu z początkiem dowolnie wybranej linii TV. Żądaną linię wybiera się za pomocą dwóch przycisków, a jej numer jest wyświetlany na trzycyfrowym siedmiosegmentowym wyświetlaczu elektroluminescencyjnym.

Schemat monitora linii TV jest pokazany na **rysunku 1**. Z grubsza biorąc, składa się on z dwóch części: separatora synchronizacji i procesora (z odczytem elektroluminescencyjnym), będącego głównym układem sterującym. Zespolony sygnał video (CVBS) zostaje doprowadzony do układu przez gniazdo wejściowe K1. Dla ułatwienia połączenia z oscyloskopem sygnał ten jest doprowadzony także do gniazda wyjściowego K2. Prosty filtr RC (R17-C2) eliminuje z sygnału przypadkowe impulsy i zakłócenia. "Czysty" sygnał dochodzi do wejścia CVBS IC1 (LM1881) przez kondensator sprzęgający C3.

Układ LM1881 firmy National Semiconductors jest specjalnie przeznaczony do rozdzielania zespolonego sygnału TV. Cztery wyjścia tego układu dostarczają zespolonego sygnału synchronizacji (1), impulsów synchronizacji pionowej (3), sygnału synchronizacji koloru (5) i znacznika parzystości półobrazu (7). Sygnały te zawierają wszystkie informacje dotyczące synchroniza-



940065 - 11

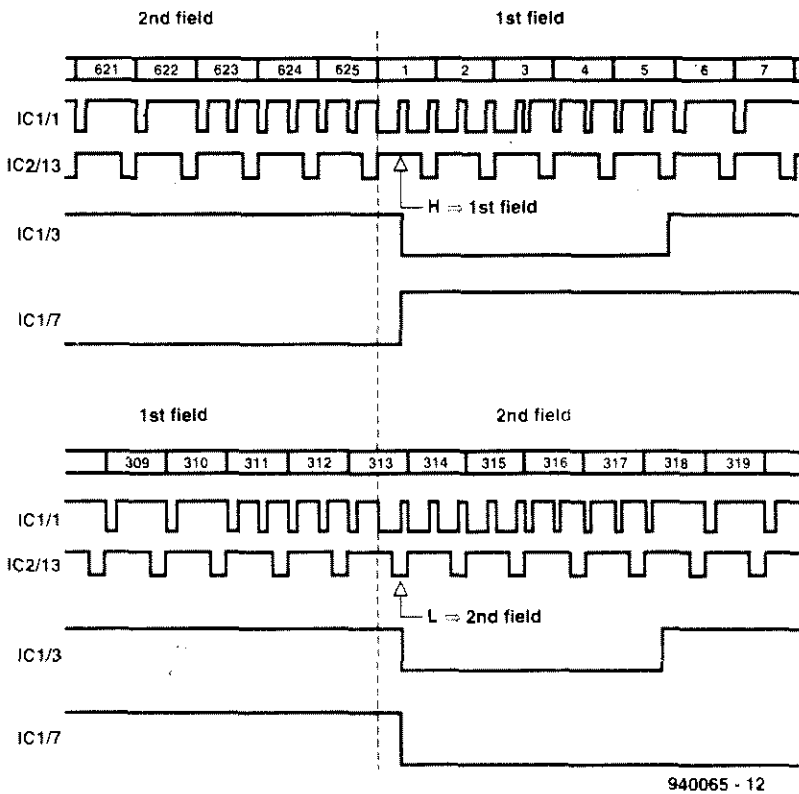
Rys. 1. Schemat monitora linii TV. Procesor PIC, IC3, jest dostarczany już zaprogramowany.

cji zespolonego sygnału video. W monitorze linii TV wykorzystano tylko sygnały synchronizacji zespolonej i pionowej. Pozycja sygnału koloru nie ma znaczenia dla układu. Użyteczność sygnału parzystości półobrazu jest dla monitora także niewielka, przede wszystkim dlatego, że może okazać się błędna w razie pojawienia się szumów w sygnale video. Dla przyrządu pomiarowego byłoby to poważną wadą. Zespolony sygnał synchronizacji jest doprowadzany do przetrzutnika monostabilnego IC2a, który pozostaje

w stanie przerzutu przez około trzy czwarte linii obrazowej. Czas ten służy do eliminacji impulsów półliniowych, pojawiających się w trakcie wygaszania pionowego. Sygnał wyjściowy przetrzutnika dostarcza czystego sygnału synchronizacji poziomej, który może być wprost użyty przez procesor. Wykresy czasowe na rysunku 2 pokazują, w jaki sposób zmiana parzystości półobrazu jest oznaczana zazwyczaj w sygnale. W trakcie wygaszania pionowego, pomiędzy impulsy synchronizacji poziomej zostaje wprowa-

dzona pewna ilość impulsów dodatkowych.

Detekcja zmiany parzystości półobrazu jest istotna przy monitorowaniu linii TV, procesor więc musi odtworzyć odpowiedni sygnał z impulsów synchronizacji pionowej i poziomej (trzeba pamiętać, że sygnał parzystości, dostarczany przez LM1881 nie jest wykorzystywany). Na rys. 2 jest również widoczne opóźnienie sygnału synchronizacji pionowej o pół linii. Czas ten musi zostać skompensowany, aby impulsy wyzwalające oscyloskop były



Rys. 2. Przejście od półobrazu nieparzystego do parzystego w telewizyjnym obrazie z przeplotem jest zaznaczone dodatkowymi impulsami synchronizacji, wprowadzonymi mniej więcej w połowie okresu linii. Impulsy te pojawiają się w pobliżu impulsu synchronizacji pionowej.

wysyłane we właściwym momencie.

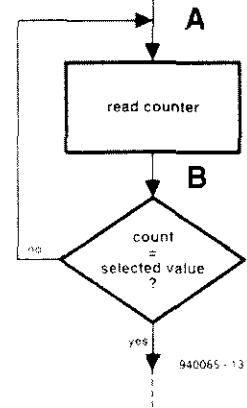
Procesor: serce układu

Jak już wspomniano, do wykonywania wszystkich funkcji, obejmujących obliczenia i sterowanie układem został zastosowany procesor PIC. Są to funkcje następujące:

- zmultipleksowane sterowanie wyświetlaczem,
- sprawdzanie stanu przycisków,
- liczenie linii obrazowych,
- generacja impulsów wyzwalających.

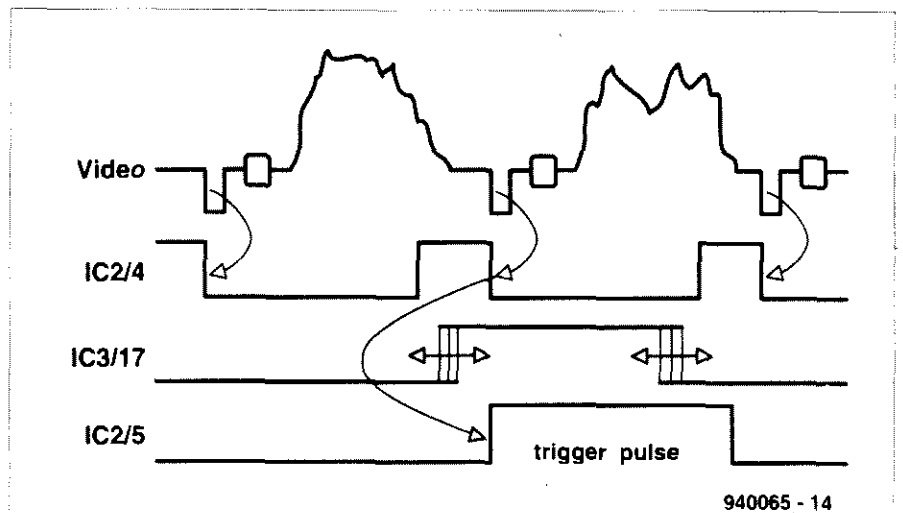
Funkcje te są wykonywane za pomocą pomysłowego programu i 8-bitowego wewnętrznego zegara PIC. Niemożność stosowania przerw w procesorze PIC jest powodem pewnych kłopotów. Wskutek tego w programie trzeba było użyć "odpytywania" (polling), czyli bardzo częstego sprawdzania, czy wymagana linia właśnie jest na wejściu. Odpytywanie może stanowić alternatywę niedostępnych przerw, ale ze stratą czasu. Może to prowadzić do znacznych błędów w synchronizacji, co ilustruje rysunek 3. Najszybszą reakcję procesora uzyskuje się oczywiście w punkcie "A".

Punkt "B" wprowadza znaczne opóźnienie, ponieważ komparator musi czekać do następnego cyklu odpytywania. Opóźnienie to wprowadza fluktuacje (jitter) impulsu wyzwalającego, których nie można tolerować w przyrządzie pomiarowym. Trzeba więc było użyć pewnego triku, zapobiegającego dużym błędom synchronizacji wyzwalania. Rozwiązanie to jest proste i po-



Rys. 3. Odpytywanie (polling) może spowodować znaczne wahania czasu potrzebnego procesorowi na odczytanie stanu licznika. Schemat sieci przepływu pokazuje sposób powstawania tego opóźnienia.

mysłowe. Zamiast generowania impulsu synchronizacji, procesor jedynie umożliwia dokonanie tego przez przerzutnik monostabilny (IC2b). Przerzutnik ten jest wyzwalany bez opóźnienia przez impuls synchronizacji linii. Jest to zilustrowane na wykresach na rysunku 4. Jedynym zadaniem programu jest udzielenie przerzutnikowi zezwolenia w odpowiednim momencie. Zaostrza to jednak wymagania co do szybkości procesora i zawartości wykonywanego programu. Jeżeli program jest dobrze napisany, powinien on działać niezależnie od znacznych różnic częstotliwości zegarowej. Opisany układ działa dobrze przy częstotliwościach od 3MHz do 5MHz, co umożliwia bez



Rys. 4. Impuls synchronizacji poziomej może wywołać generację impulsu wyzwalającego gdy przerzutnik monostabilny otrzyma zezwolenie.

zmniejszenia powtarzalności układu zastosowanie tańszego wariantu procesora PIC z generatorem RC.

Łatwość użycia

Monitorem linii TV steruje się za pomocą dwóch przycisków, oznaczonych "+" (w górę) i "-" (w dół). Numer wybranej w ten sposób linii jest wyświetlany przez jasny wyświetlacz elektroluminescencyjny. Naciśnięcie przycisku "+" powoduje zwiększenie, a przycisku "-" zmniejszenie numeru linii o 1. Stały nacisk na przycisk wywołuje automatyczną zmianę kolejnych numerów z szybkością dwóch na sekundę. Naciskanie przez czas dłuższy od 2,5s wywołuje wzrost tej szybkości do 25 na sekundę. Przejście do następnego półobrazu następuje po naciśnięciu obu przycisków równocześnie. Brak sygnału video na wejściu jest sygnalizowany przesuwającą się przez wyświetlacz pionową kreską.

Na koniec trzeba wspomnieć, że układ może rozpoznawać oba półobrazy jedynie wtedy, gdy sygnał video spełnia wymagania przeplotu w standardzie PAL.

Działanie

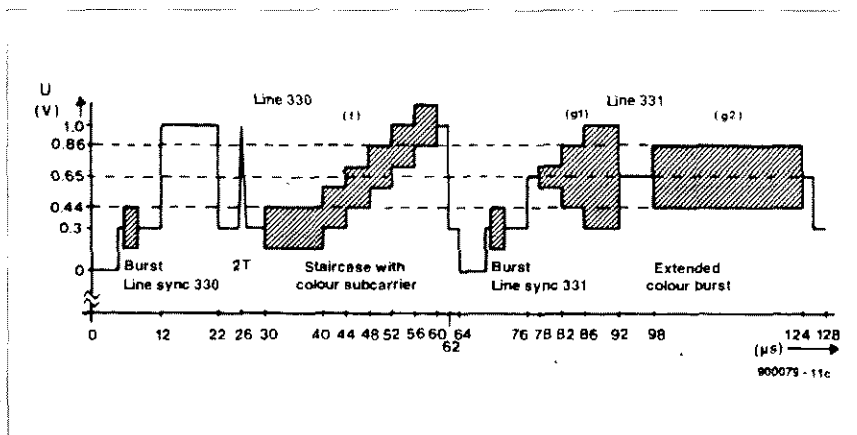
Po omówieniu zasady działania układu, nadszedł czas na sprawy bliższe praktyki, czyli na montaż i użytkowanie monitora linii TV.

Mozaika ścieżek zaprojektowanej dla przyrządu jednostronnej płytki drukowanej jest przedstawiona na wkładce, **rysunek 5** pokazuje rozmieszczenie elementów. Na płycie mieszczą się wszystkie podzespoły, włączając w to trzy wyświetlacze, trzy gniazda "RCA" oraz dwa przyciski.

Montaż należy zacząć od trzech zworek. Następnie wmontowuje się, według szkicu rozmieszczenia na rys. 5, wszystkie elementy bierne, następnie czynne, trzy gniazda i blok złącza wyprowadzeń. Na tym kończy się montaż i monitor jest gotowy do użytku, nie wymaga bowiem żadnej regulacji. Należy teraz przyłączyć układ do zasilacza sieciowego, dostarczającego około 8V napięcia stałego, dającego się obciążać prądem o natężeniu co najmniej 100mA. Do gniazdka K1 doprowadza się zespolony sygnał video (standardu PAL), gniazdko K2 łączy się z wejściem sygnału a gniazdko K3 z wejściem zewnętrznego wyzwania oscyloskopu. Oscyloskop należy przełączyć na wyzwianie zewnętrzne,

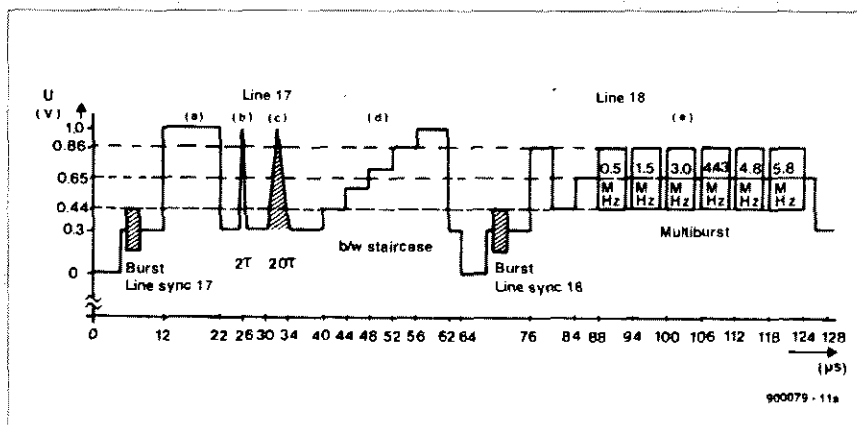
SPECJALNE SYGNAŁY TESTUJĄCE - INSERTION TEST SIGNALS (ITS)

Większość odbiorców nie wie o tym, że niemal każdy obraz telewizyjny zawiera sporą liczbę specjalnych sygnałów pomiarowych, emitowanych w dwóch parach kolejnych linii, 17-18 i 330-331. Struktura i funkcje tych sygnałów testujących (ITSów) opierają się zazwyczaj na zaleceniach 473-3 CCIR. Technik telewizyjny może używać 17 i 18 linii obrazowej do testowania wielu

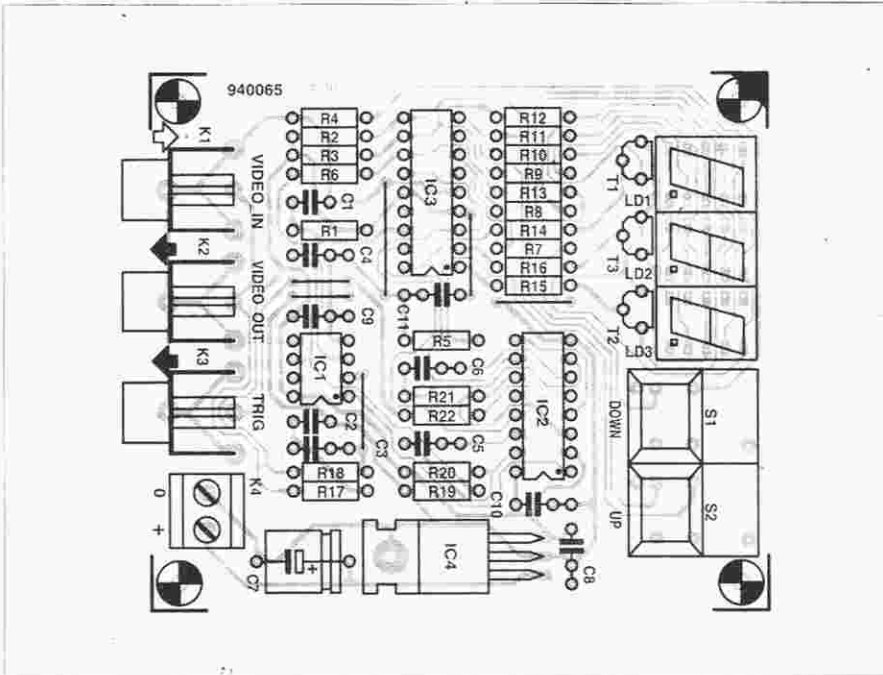


funkcji odbiornika. Biało czarny słupek (a) jest odniesieniem do ustalenia maksymalnych poziomów bieli i czerni. Impuls 2T (b) jest sygnałem próbnym o sinusoidalnych krawędziach i całkowitym czasie trwania 0,2µs. Jest stosowany do określania rozdzielczości obrazu (pogorszenie o 20% może być jeszcze tolerowane). Sygnał 20T (c) jest używany do sprawdzania reakcji odbiornika na sygnały luminancji i chrominancji. Następny sygnał (d) są to czarno-białe schodki, składające się ze 140mV stopni. Ostatni sygnał (e) składa się z sekwencji "burstów" o stałej częstotliwości od 500kHz do 5,8MHz. Ten sygnał "multiburst" służy do oceny zależnych od częstotliwości własności wzmacniaczy video.

Linia 22 jest zazwyczaj pusta, czyli nie zawiera żadnych informacji video. Jej zadaniem jest umożliwienie sprawdzenia szumów wprowadzanych przez odbiornik.



Linie obrazowe 330 i 331 mogą zostać użyte do dwóch podstawowych pomiarów. Linia 330 zawiera te same sygnały, biało czarny i 2T, co linia 17. Następnym jest sygnał schodkowy z podnośną kolorowości (f), z którego układ separacji kolorów w odbiorniku powinien wyprowadzić czysty impuls 30µs. Ostatnimi sygnałami testowymi są sygnały (g1) i (g2) w linii obrazowej 331. Umożliwiają one wykrycie interferencji pomiędzy sygnałami chrominancji i luminancji.



Rys. 5. Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej monitora linii.

a jego czułość na 0,5V/dz przy sprzężeniu bezpośrednim (DC). Po włączeniu monitora linii należy sprawdzić, czy wyświetlacz wskazuje "1" i czy zawartość tej samej linii jest widoczna na ekranie oscyloskopu. Zależnie od wybranej podstawy czasu oscyloskopu, następane linie mogą być

również widoczne. Jeżeli sygnał video jest nieodpowiedni, zewnętrzne sektory wyświetlaczy będą zaświecać się i gasnąć. Jeżeli sygnał jest poprawny, za pomocą przycisków "+" i "-", obserwując wyświetlacz można będzie wybrać dowolną linię.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

- R1: 4,7kΩ
- R2, R3: 100kΩ
- R4, R6, R14, R16: 2,2kΩ
- R7, R13: 220Ω
- R17: 680Ω
- R18: 390kΩ
- R20, R21: 15kΩ
- R22: 100Ω

Kondensatory

- C1: 18pF
- C2: 470pF
- C3, C4, C8, C11: 100nF
- C5: 4,7nF
- C6: 1nF
- C7: 100µF/25V

Półprzewodniki

- T1..T3: BC547B
- IC1: LM1881
- IC2: 74HCT221
- IC3: PIC16C54, zaprogramowany
- IC4: 7805
- LD1..LD3: HD11700 (pomarańczowy)

Różne

- K1..K3: gniazdo kątowe do druku
 - K4: podwójne złącze śrubowe, rozstaw 5mm
 - S1, S2: przyciski digitast szer. 12mm
- płytką drukowaną wraz z zaprogramowanym PIC: kod 940065
PIC oddzielnie: kod 946643-1

AVT oferuje podstawowe typy RADIATORÓW

z nieczernioną powierzchnią (opis w EP 6/94)

Profil	Typ	Cena (tys. zł)
	R1-50/T	34
	R1/75/T.D.2T	48
	R1-100/2T	58
	R2-34/D	17
	R2-50/T	22
	R2-75/T.D	34
	R7-50/Tx	31
	R7-75/Tx	39
	R7-100/Tx	48
	R8-34	48
	R8-50	57
	R8-100	86
	R9-34	31
	R9-50	38
	R9-100	60

Podane ceny nie zawierają podatku VAT (22%).

W symbolach typu liczba po kresce oznacza długość radiatora w mm, np. dla R2-75/T,D długość wynosi 75mm. Litery w symbolach typów oznaczają:

- T - otwór pod tranzystor
- D - otwór pod diodę prostowniczą
- Tx - otwór gwintowany pod tranzystor.

W zamówieniu należy podać typ radiatora.

Radiatory o długościach nietypowych są wykonywane na zamówienie przy ilościach ponad 50 szt. jednego rodzaju. Zamówienia należy składać na adres:

02-777 Warszawa 130, skr. poczt. 271
tel: 32-14-01 w. 248 lub 32-33-48, fax: 32-47-51

Dla wysyłek za zaliczeniem pocztowym koszty opakowania i spedycji przesyłki wynoszą 10% jej wartości (35.000 zł dla przesyłek o wartości mniejszej niż 350.000 zł).

SCHEMATY i INSTRUKCJE SERWISOWE do TV VIDEO HI-FI itp.

oraz części i podzespoły elektroniczne Około 200 tys. pozycji. Sprzedaż wysyłkowa.

KLAR PSP 74-320 Barlinek, ul. Chopina 11a, tel/fax 61-974

Kontrolki z LEDami KINGBRIGHT

w oprawkach mosiężnych, chromowanych na wysoki połysk (bez rezystorów ograniczających prąd)

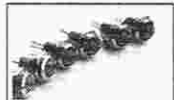
czerwone zielone żółte

φ5 - cena 24.000,- zł

φ8 - cena 27.000,- zł

φ10 - cena 33.000,- zł

φ5 pulsująca (czerwona lub zielona) - cena 32.000,- zł



Kontrolki są sprzedawane w sklepach firmowych AVT (Warszawa, ul. Prosta 69, Olsztyn, Pl. Pułaskiego 6) oraz wysyłkowo za zaliczeniem pocztowym. Koszt opakowania i spedycji przesyłki - 10% jej wartości (35.000,- zł dla przesyłek o wartości mniejszej niż 350.000,- zł) Ceny nie zawierają podatku VAT.

PRÓBNIK STANU AKUMULATORÓW NiCd

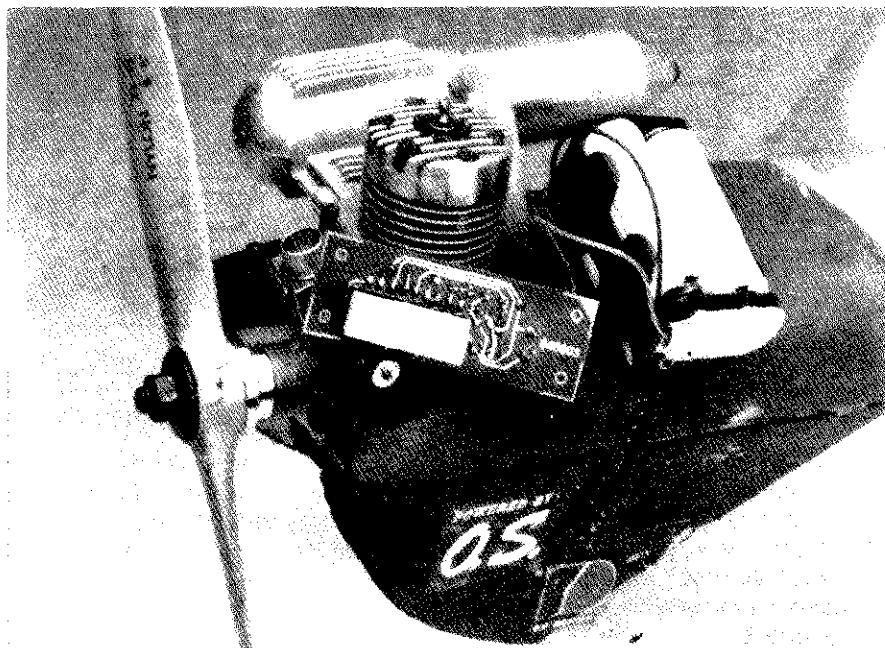
Określanie zasobu energii (ładunku) w akumulatorze bywa bardzo zdradliwe. Najlepszym z prostych rozwiązań jest dokładny monitor napięcia. Próbnyk jest tak mały, że może zostać na stałe umieszczony nawet tam, gdzie jest mało miejsca. Zapewnia wtedy niezawodną kontrolę stanu akumulatora "na żywo".

K. Preiss

Opisany próbnik akumulatorów jest przewidziany przede wszystkim jako stałe wyposażenie zasilania akumulatorowego radioodbiorników w zdalnie sterowanych modelach latających, może jednakże być używany do wszelkich innych zastosowań. Profani modelarstwa lotniczego nie zdają sobie sprawy z tego, jak ważna jest informacja o stanie akumulatorów w latających radiosterowanych modelach samolotów. Uzasadnienie jest proste. Jeżeli akumulator rozładuje się w czasie lotu, sterujący traci kontrolę nad modelem, co niemal nieuchronnie kończy się jego rozbiciem.

Przed każdym lotem operator modelu staje przed dylematem, czy wymienić akumulatory na nowy (świeżo naładowany), czy jeszcze nie. Jeżeli nie jest się pewnym liczby wylatanych godzin, lepiej jest go wymienić, ale wobec braku zapasowych baterii oznacza to stratę czasu.

Niezawodna i szybka metoda testowania stanu akumulatora będzie niewątpliwie interesowała wielu modelarzy. Zwykły pomiar napięcia akumulatora woltomierzem czy multimetrem nie daje wystarczającej informacji. Ogniwo nienaładowanego akumulatora NiCd (niklowo-kadmowego) będzie bardzo długo utrzymywało nominalne napięcie 1,2V, nawet jeżeli jest w trzech czwartych "puste". Jednakże



dokładny woltomierz, przyłączony do naładowanego akumulatora, może dostarczyć użytecznych odczytów. Jeżeli jest on na tyle mały, że może zostać umieszczony w pobliżu akumulatora lub odbiornika, a w każdym razie wewnątrz modelu, będzie działającym "na żywo" próbnikiem stanu akumulatora. Najprostszym sposobem przekonania się, czy akumulator nadaje się do lotu, jest uruchomienie na ziemi dwóch serwomechanizmów i obserwacja wskazań woltomierza. Jeżeli napięcie niemal się nie zmienia, można spokojnie założyć, że ładunku wystarczy przynajmniej na jeden lot.

Elektroniczna lupa

W trakcie cyklu rozładowania napięcie spoczynkowe akumulatora NiCd zmienia się stosunkowo nieznacznie. Zmiany napięcia "otówkowego" (rozmiaru AA) ogniwa NiCd przy kilku różnych prądach obciążenia są pokazane na **rysunku 1**. Typowa krzywa rozładowania akumulatora przez odbiornik modelu latającego mieści się pomiędzy krzywymi 0,2C i 1C.

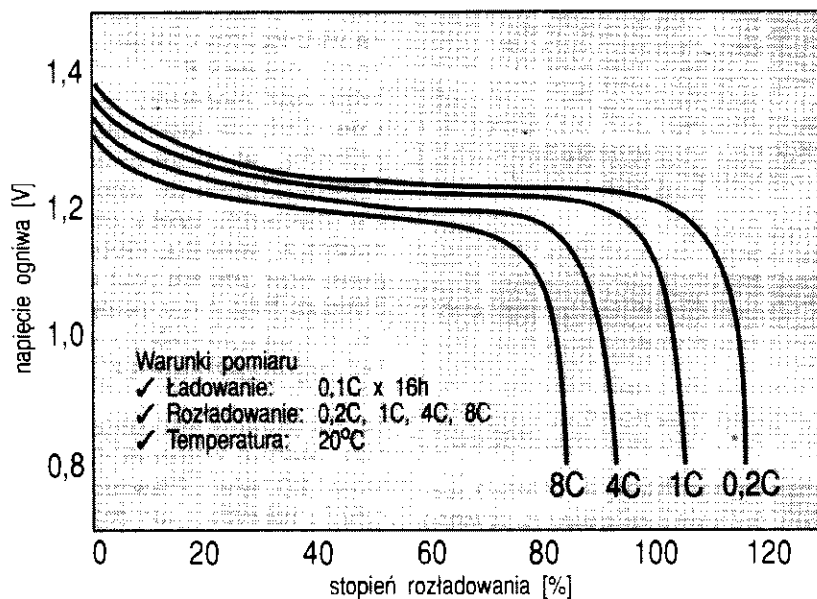
Widać na wykresie, że cały cykl rozładowania ogniwa mieści się pomiędzy

1,3V a 1,1V. Ogniwo całkowicie naładowane wykazuje bez obciążenia napięcie około 1,4V, które po przyłączeniu obciążenia bardzo szybko spada do 1,3V. W trakcie większej części przebiegu rozładowania utrzymuje się napięcie 1,2V, po czym zaczyna stromo spadać. Napięcie 1,1V oznacza stan bliski rozładowania, a 1,0V całkowite wyczerpanie ogniwa.

Wynikiem powyższego przeglądu jest więc stwierdzenie, że niewielkie zmiany napięcia od 1,3V do 1,1V w pełni opisują stan ogniwa. Jeżeli potrzeba woltomierza do, na przykład, baterii złożonej z czterech ogniw "otówkowych", to jego zakres powinien mieścić się w przedziale od 4,4V do 5,2V. Napięcia powyżej i poniżej tego zakresu są bez znaczenia, ponieważ naładowany, to naładowany, a wyczerpany to wyczerpany! Zadanie woltomierza, przeznaczonego do testowania tak wąskiego zakresu można przyrównać do stosowania lupy.

Jeden układ scalony i 10 LED

Tak wąski zakres monitorowanego napięcia umożliwia otrzymanie dokład-

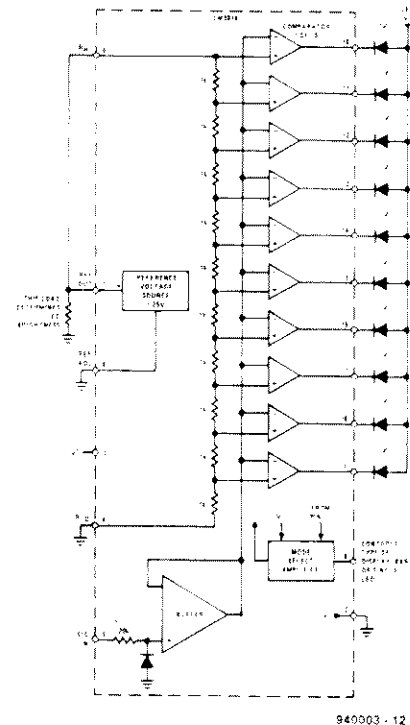


Rys. 1. Napięcie "ołówkowego" ogniwa NiCd przy prądzie obciążenia liczbowo równym 8, 2, 1 i 0,2 krotności pojemności nominalnej [mAh]. Dokładny stan akumulatora jest trudny do określenia na płaskiej części krzywej, jednak jest oczywiste, że 1,3V oznacza ogniwo w pełni naładowane, a 1,1V - ogniwo wyczerpane.

nych wskazań bez konieczności stosowania złożonego i kosztownego wskaźnika.

Sercem proponowanego układu jest sterownik listwy diod elektroluminescencyjnych typu LM3914. Jest to 18-końcówkowy układ scalony, przetwarzający analogowe napięcie wejściowe

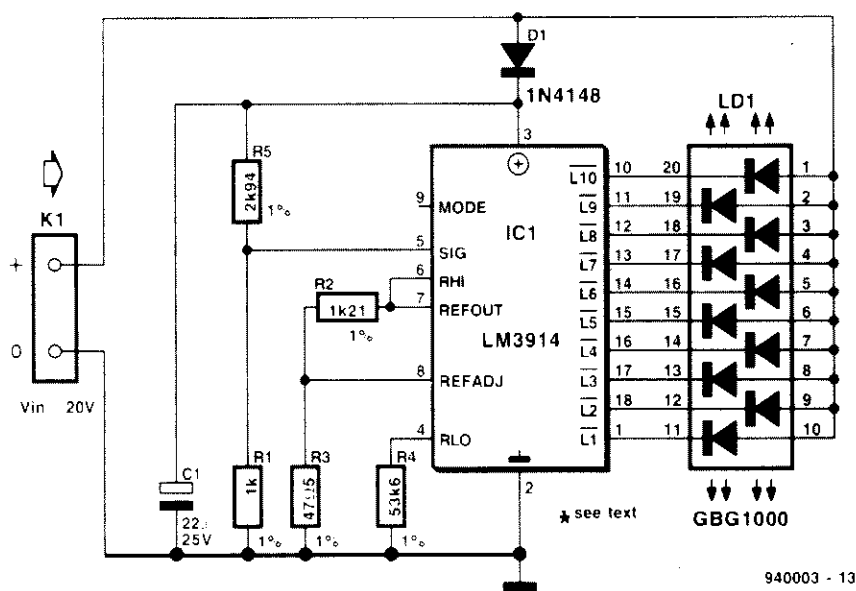
na sygnały sterujące wyświetlaczem listwowym, składającym się z 10 LED. Prosty i pomysłowy zarazem schemat wewnętrzny LM3914 jest pokazany na rysunku 2. Układ ten składa się z 10 komparatorów, otrzymujących napięcia odniesienia za pośrednictwem precyzyjnego dzielnika napięcia. Ujemne



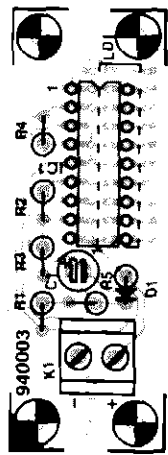
Rys. 2. Schemat wewnętrzny LM3914 (National Semiconductor).

wejścia komparatorów są połączone przez bufor z wejściem analogowym sterownika. Diody LED są sterowane bezpośrednio przez wyjścia komparatorów. I to wszystko. Końcówka 9 pozwala wybrać punktowy albo paskowy tryb wyświetlania. Poziomy komparatorów są tak dobrane, że świecenie sąsiednich diod zachodzi na siebie z niewielkim (około 1mV) marginesem. Dzięki temu równoczesne wygaszenie wszystkich diod nie może się zdarzyć.

Kompletny schemat testera akumulatorów jest przedstawiony na rysunku 3. Jak widać, oprócz LM3914 zawiera on niewiele elementów. Napięcie odniesienia jest wyznaczone przez dzielnik R2-R3, całkowita oporność dzielnika określa ponadto jasność świecenia LED. Rezystor R4 stanowi dolną część dzielnika od strony masy, wyznacza więc napięcie dolnej krawędzi sygnalizowanego przez LED okienka. Oporności rezystorów R5 i R1 zostały obliczone dla baterii czterech ogniw NiCd. Zadaniem diody D1 i kondensatora C1 jest eliminacja gwałtownych zmian napięcia. W razie trudności z nabyciem 10-diodowej listwy elektroluminescencyjnej, można ją zastąpić dziesięcioma oddzielnymi, prostokątnymi diodami. Pierwsza litera oznaczenia listwy diodowej określa kolor świecenia: R oznacza



Rys. 3. Schemat elektryczny próbnika stanu akumulatorów.



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej próbnika stanu akumulatorów. Listwa LED musi zostać przyłutowana do płytki od strony ścieżek.

czerwony, G zielony, Y żółty, a O superczerwony. W próbniku przewidziano punktowy tryb świecenia listwy (o mniejszym poborze prądu). W razie potrzeby można połączyć wyprowadzenie 9 z 3, otrzymując tryb paskowy. W tym przypadku, ze wzglę-

WYKAZ ELEMENTÓW

- Rezystory**
 R1: 1,00kΩ, 1%
 R2: 1,21kΩ, 1%
 R3: 47,5kΩ, 1%
 R4: 53,6kΩ, 1%
 R5: 2,94kΩ, 1% (zob. tabela 1)
Kondensatory
 C1: 22μF/15V
Półprzewodniki
 D1: 1N4148
 IC1: LM3914
 LD1: listwa LED GBG1000 (zielona), albo OBG1000 (czerwona)
Różne
 2-stykowe złącze śrubowe do płytki drukowanej, rozstaw 5mm

du na moc wydzielaną w układzie scalonym, napięcie zasilające nie powinno być zbyt wysokie.

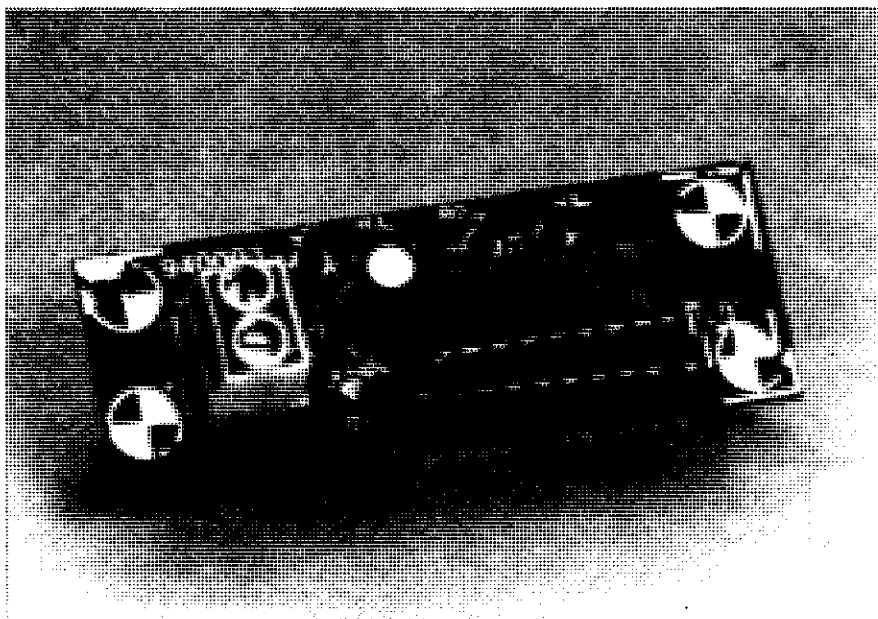
Montaż i użytkowanie

Montaż próbnika na płytce drukowanej, jak pokazano na *rysunku 4*, jest bardzo łatwy, trzeba tylko pamiętać, że listwę diodową montuje się na płytce od strony ścieżek. Można ją bezpośrednio przyłutować do płytki, albo

Tabela 1. Dane do przystosowania układu do innych napięć.

Liczba ogniw	R5 [kΩ]	U _{min} [V]	U _{skok} [V]	U _{max} [V]
4	2,94	4,4	0,08	5,2
5	3,92	5,5	0,1	6,5
6	4,87	6,6	0,12	7,8
7	5,90	7,7	0,14	9,1
8	6,81	8,8	0,16	10,4
9	7,87	9,9	0,18	11,7
10	8,87	11,0	0,2	13,0
samochodowy (R4 = 26,1kΩ)	10,50	11,1	0,41	15,2

wszystkie wartości rezystorów z serii E96



Rys. 5. Gotowa płytka prototypowa przed jej umieszczeniem w modelu latającym.

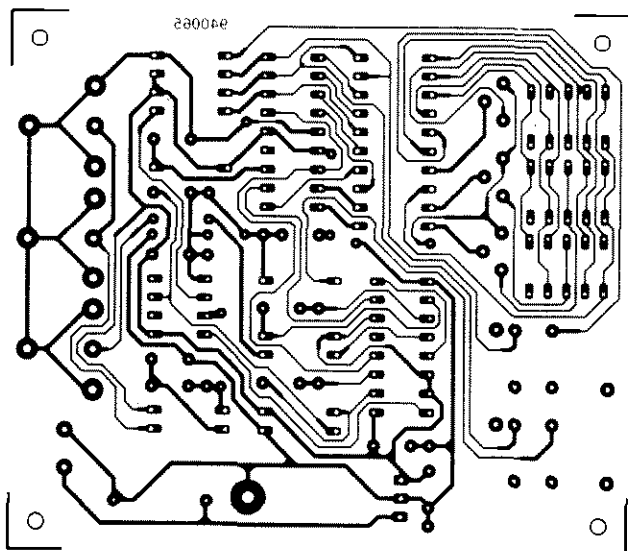
użyć odpowiedniego złącza. Mozaikę ścieżek płytki drukowanej pokazano na wkładce, zmontowany prototyp pokazuje *rysunek 5*.

Większość modelarzy na pewno będzie wiedziała lepiej od projektanta próbnika, jak wmontować płytkę do modelu. Miejsce jej umocowania nie ma znaczenia, byleby diody były widoczne z zewnątrz. Próbnik w trybie punktowym pobiera prąd o natężeniu zaledwie kilka miliamperów, wyłącznik nie jest więc potrzebny i płytka może być na stałe połączona z radiodobornikiem.

Użycie próbnika jest bardzo łatwe. Należy włączyć odbiornik i sprawdzić, która LED świeci. Prawdopodobnie będzie to najwyższa lub druga od góry. Teraz trzeba włączyć nadajnik i uruchomić co najmniej dwa serwo mechanizmy. Wskazanie nie powinno obniżyć świecenia więcej niż o dwie LED. Spadek świecenia poniżej środka listwy oznacza, że napięcie akumulatora niebezpiecznie zbliżyło się do poziomu 1,1V na ogniwo. Zawartość energii jest więc w nim niemal z pewnością zbyt mała dla bezpiecznego przelotu.

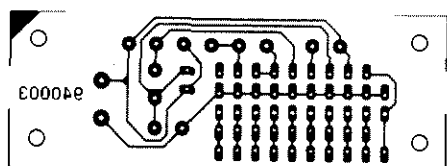
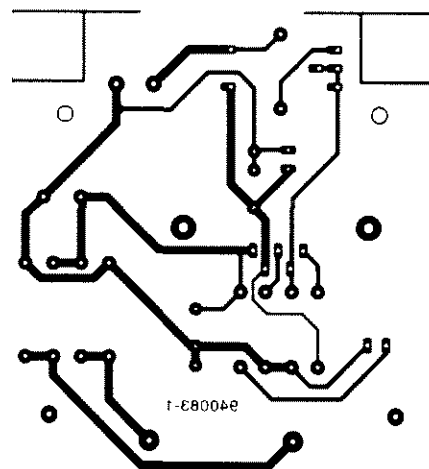
Inne napięcia

Jak już wspomniano, oporności rezystorów, podane na rys. 3, są dostosowane do baterii złożonej z czterech ogniw NiCd o napięciu nominalnym 4,8V. Dolną krawędź okienka wyznacza napięcie 4,4V, zaś górną 5,2V. Próbnik daje się jednak bardzo łatwo przystosować do innych napięć akumulatora, wystarczy jedynie zmienić oporność R5. W tabeli 1 przedstawiono wartości R5 dla różnych ilości (od 4 do 10) ogniw NiCd oraz dla akumulatora samochodowego. W tym ostatnim przypadku zmieniona musi być także oporność R4. Wielkości U_{min} i U_{max} w tabeli oznaczają krawędzie okienka napięcia. Dla uzupełnienia w tabeli podano także skok napięcia pomiędzy sąsiednimi LED. Przy dostosowywaniu układu do innego napięcia można natrafić na niewielki problem. Sprawdzenie szerokości okienka może wykazać, że dolna krawędź różni się od wymaganej, chociaż górna jest zgodna z podaną w tabeli. Ewentualna różnica może być skutkiem tolerancji produkcyjnych układu LM3914 i nie jest powodem do alarmu. Jeżeli błąd jest za duży, można go skorygować modyfikując nieco oporność R4.

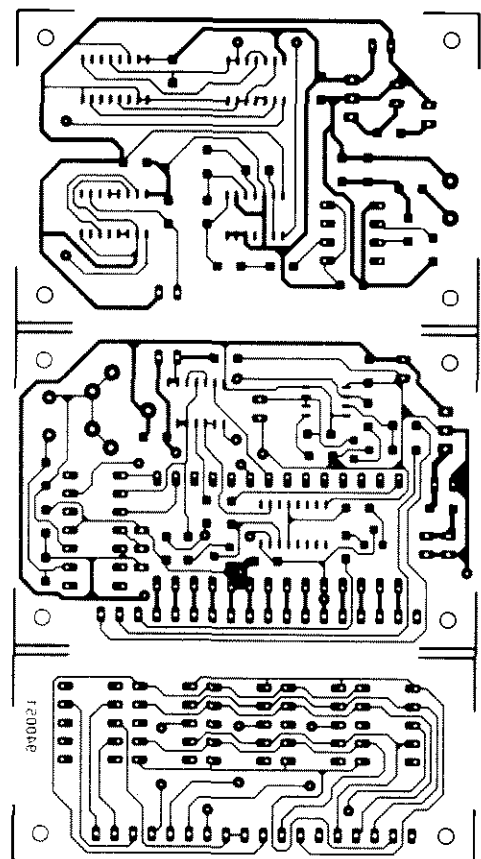
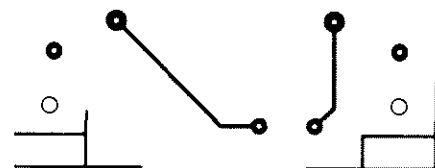


Monitor linii telewizyjnych

Ładowarka akumulatorów samochodowych

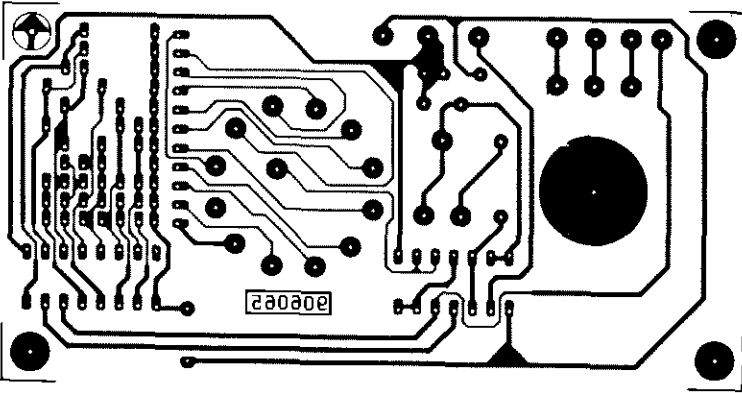


Próbnik stanu akumulatorów NiCd

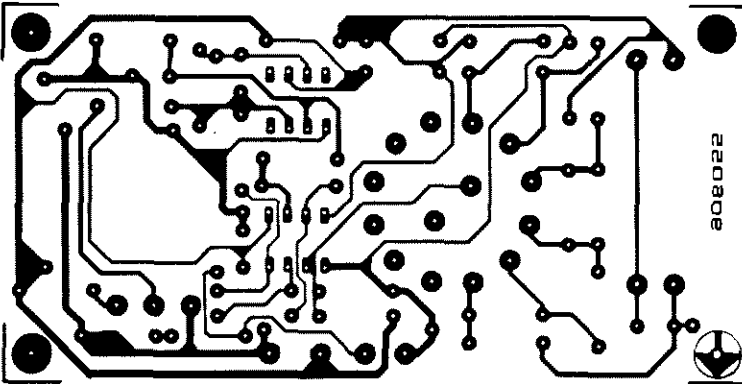


Super-przedwzmacniacz na elementach dyskretnych

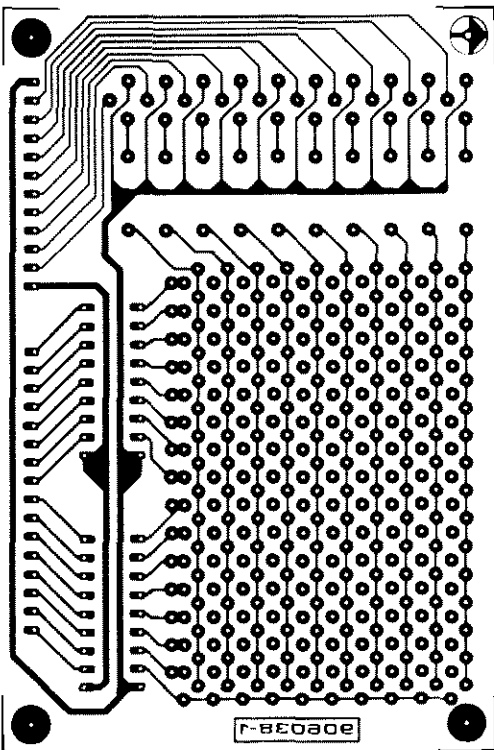
Miniaturowy częstotściomierz



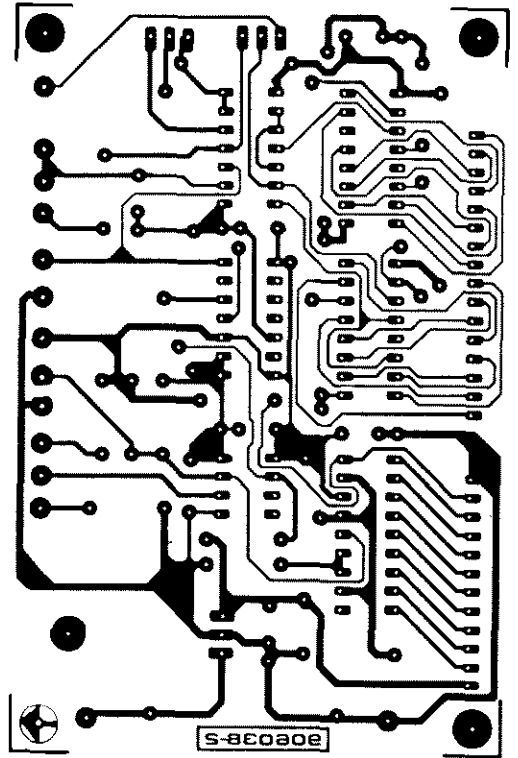
Oscyloskop LED - układ podstawy czasu



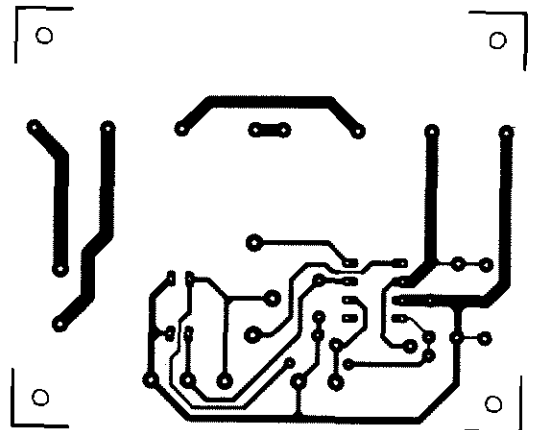
Oscyloskop LED - wzmacniacz-tłumik



Oscyloskop LED - wyświetlacz



Oscyloskop LED - sterownik



Sonda prądowa 1:1000

SZYFRATORY MOWY FX118 i PCD4440

Szybki wzrost liczby przenośnych telefonów wywołał również szybki wzrost popytu na środki uniemożliwiające, lub przynajmniej utrudniające, podsłuch cudzych rozmów. W niniejszym tekście są przedstawione dwa układy aplikacyjne służące temu celowi. Oba są małe i wymagają niewielkiej mocy. W pierwszym jest wykorzystany układ scalony FX118 angielskiej firmy Consumer Microcircuits Ltd, a w drugim układ PCD4440 Philipsa, programowalny za pośrednictwem magistrali I²C.

G. Klejne

Oba układy działają na zasadzie odwracania częstotliwości. W tym przypadku, pasmo częstotliwości 300Hz do 3000Hz (3500Hz) jest tak odwracane, że niskie częstotliwości stają się wysokimi a wysokie niskimi. W układzie wykorzystującym FX118 dokonuje się prostej inwersji, zaś PCD4440 jest bardziej wyrafinowany. Dzieli on pasmo mowy na dwa różne pasma - jedno poniżej, a drugie powyżej zaprogramowanej częstotliwości, zaś następnie

oba odwraca w sposób niezależny. Programowana częstotliwość może zostać dowolnie wybrana spośród dziewięciu, ochrona przed podsłuchem jest więc lepsza. Ochrona ta może zostać jeszcze udoskonalona, gdy zaprogramowane częstotliwości w nadajniku i odbiorniku mogą być synchronizowane. Można je wtedy zmieniać dziesięć razy na sekundę za pośrednictwem magistrali I²C. W obu układach zastosowano filtry z przełączanymi konden-

Tabela 1. Podstawowe parametry układów FX118 i PCD4440.

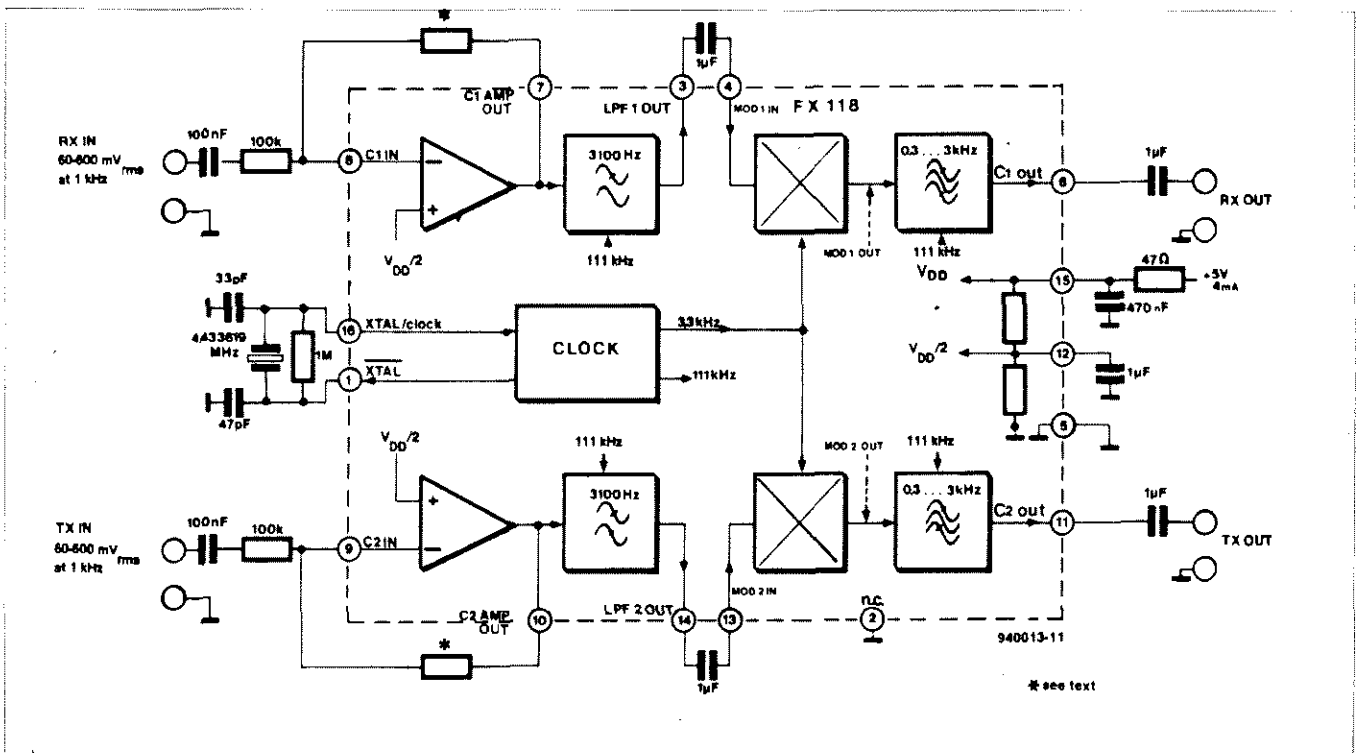
	FX118	PCD4440
Funkcja	szyfrator mowy	szyfrator podzielonych pasm mowy
Kanały mowy	szyfr. i deszyfr.	szyfr. lub deszyfr.
Zasilanie	3-3,5V (typ 3,75V)	2,8-6,0V (typ 5,0V)
Pobór prądu	4mA (typ)	13mA typ., 2,2mA niemy
Imped. wej.	10MΩ (typ)	120kΩ (typ)
Imped. wyj.	200Ω (typ)	<1kΩ
Pasma częst.	300-3000Hz	300-3500Hz
Zysk	0,5dB (wz. op 0dB)	0dB (przeźr. -3,5dB)
Tłum. zakłóc.	≥40dB	≥40dB
Programowanie	nie	przez magistralę I ² C
Zegar	wewn. 4,433619MHz (jak w odb. TVC)	zewn. 3,579MHz
Obudowa	FX118DW: 16 wyp. SOIC FX118P: 16 wyp. DIL	8 wyp. SOIC

satorami (SC), których zestrzajanie ogranicza się do doprowadzenia poprawnego sygnału zegarowego do odpowiedniego wyprowadzenia układu. Niektóre parametry obu układów są przedstawione w tabeli 1.

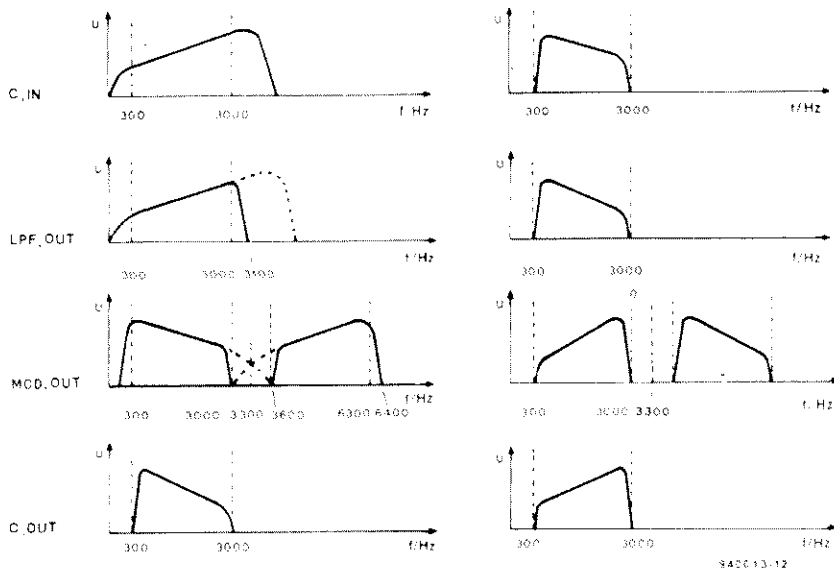
Inwerter częstotliwości FX118

Schemat blokowy i ideowy dwupiętowego inwertera częstotliwości typu FX118 jest poka-

zany na rysunku 1. Zawiera on dwa identyczne tory, jeden do szyfrowania, a drugi do deszyfrowania sygnału. Wewnętrzny zegar, sterowany kwarcem 4,431619MHz, dostarcza wszystkich koniecznych częstotliwości zegarowych. Kwarc ten został wybrany dlatego, że jest tanim i łatwo dostępnym elementem kolorowych odbiorników telewizyjnych systemu PAL. Oba tory są wyposażone we wzmacniacz wewnętrzny, którego wzmacnienie może zostać



Rys. 1. Schemat elektryczny i blokowy układu FX118.



Rys. 2. Sposób działania układu FX118 ($x = 1$ dla kanału 1, $x = 2$ dla kanału 2)

dobrane za pomocą zewnętrznego rezystora, szyfrator może więc być stosowany do sygnału wejściowego w zakresie 60-600mV_{sk}. Sygnał ze wzmacniacza, przez filtr dolnoprzepustowy o częstotliwości granicznej 3100Hz, przechodzi do stopnia przemiany częstotliwości, w którym zostaje zmieszany z sygnałem 3300Hz. Powstaje pasmo suma-

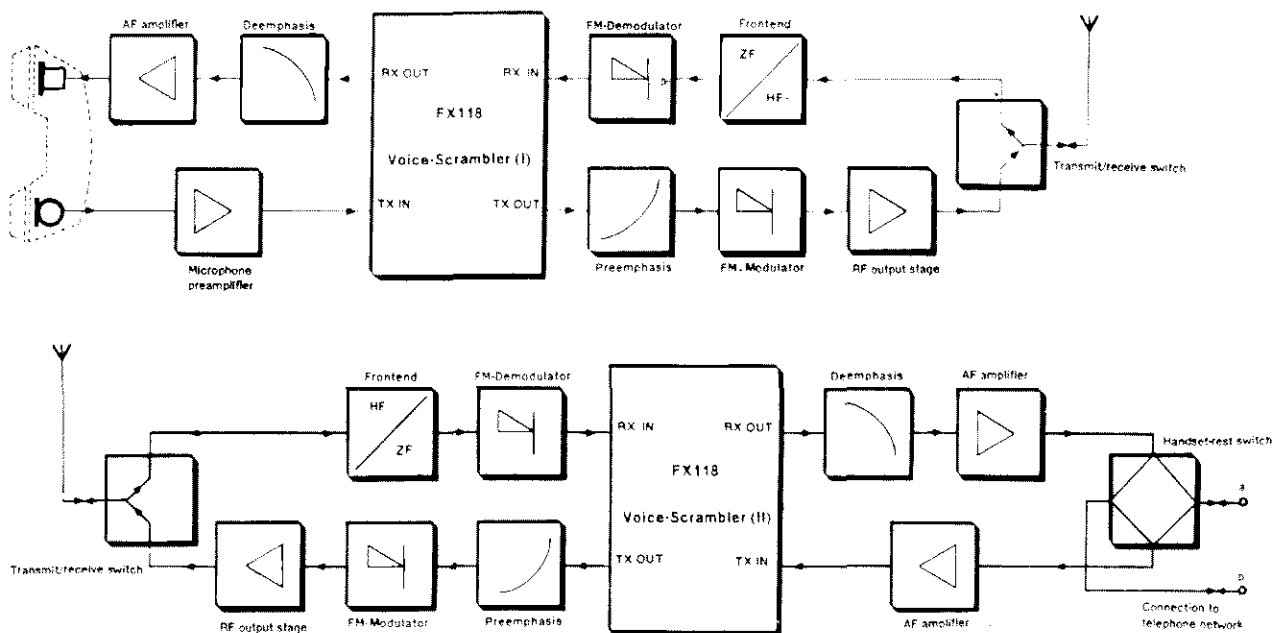
cyjne oraz pasmo różnicowe. Odwróceniu podlega pasmo różnicowe, ono więc zostaje wydzielone filtrem pasmowym 300...3000Hz. Drugi, jak już wspomniano, identyczny tor może być równocześnie używany do deszyfrowania. Dlatego też układ ten jest nazywany duplexowym przetwornikiem częstotliwości. Jeden tor szyfruje sygnał wysyłany,

a drugi deszyfruje sygnał otrzymywany. Sposób w jaki dokonywane jest szyfrowanie jest przedstawiony przykładowo na rysunku 2a. Sygnał mowy doprowadzony do końcówki C_xIN (C₁IN lub C₂IN) zajmuje pasmo 300Hz...5000Hz. Filtr dolnoprzepustowy usuwa wszystkie częstotliwości powyżej 3100Hz (LPF_xOUT), a pozostała część jest mieszana z sygnałem

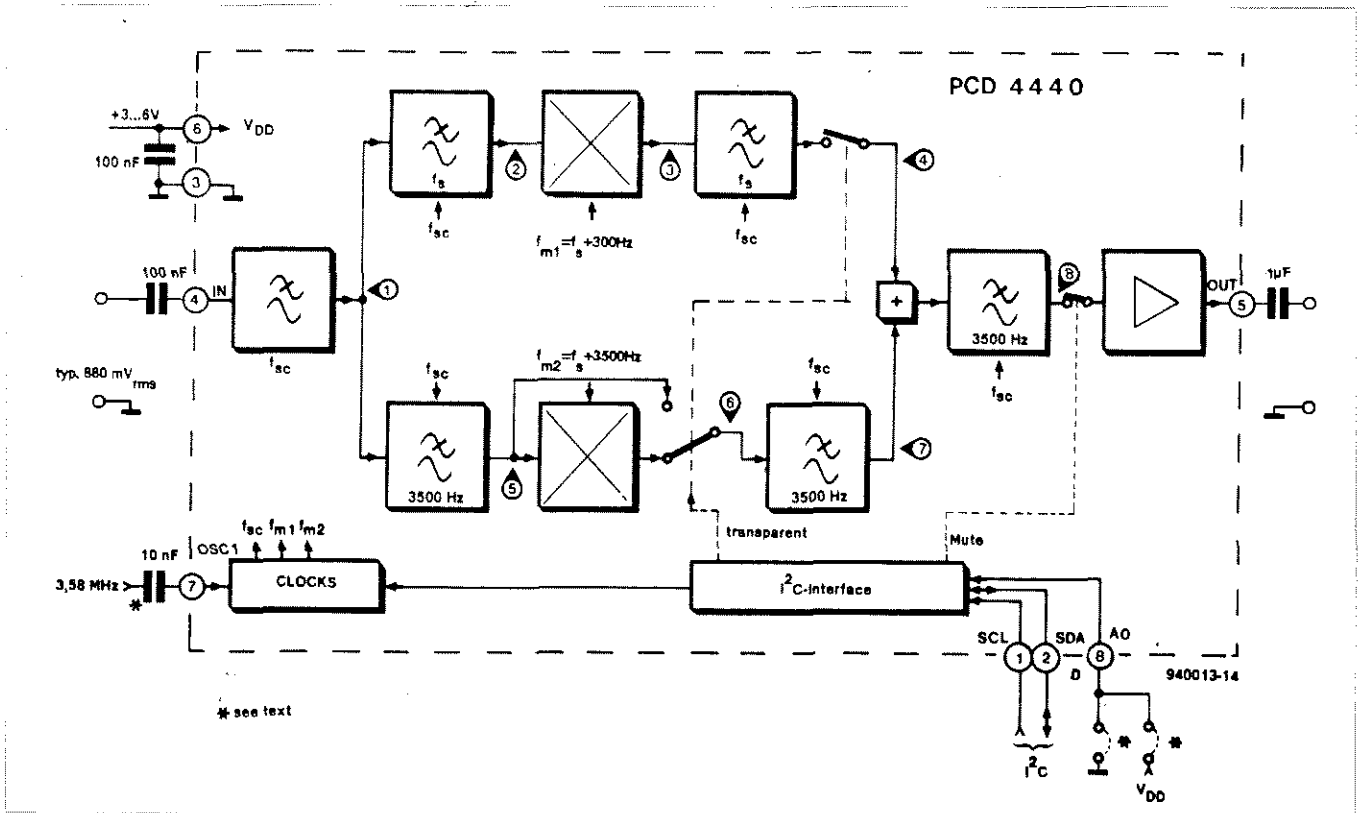
3300Hz (MOD_xOUT), w wyniku czego pasmo pierwotne zostaje przesunięte powyżej 3300Hz (sygnał sumacyjny). Powstaje także lustrzane pasmo poniżej 3300Hz (sygnał różnicowy), będące odwróconą wersją sygnału. Dzięki wybraniu 3300Hz jako częstotliwości mieszającej, leży ono dokładnie w miejscu sygnału pierwotnego 300...3000Hz. Następny filtr pasmowy 300-3000Hz usuwa pasmo sumacyjne (C_xOUT).

Rysunek 2b pokazuje w analogiczny sposób, jak zaszyfrowany sygnał zostaje odszyfrowany.

Rysunek 3 przedstawia układ praktycznego zestawu radiotelefonicznego. Każdy z układów FX118 zawiera po dwa tory sygnałowe (odpowiednio do szyfracji i deszyfracji), w aparacie głównym i przenośnym do działania w pełnym duplexie wystarcza więc po jednym takim układzie. Łączność odbywa się dwoma torami za pomocą modulacji częstotliwości. Szumy są tłumione za pośrednictwem układów preemfazy w nadajniku i deemfazy w odbiorniku. W układzie preemfazy uwydatniane są wyższe częstotliwości, tłumione potem w układzie deemfazy. Przy modulacji częstotliwości stosunek sygnału do szumu pogarsza się ze wzrostem częstotliwości, zatem układy preemfazy i deemfazy wyrównują ten efekt.



Rys. 3. Typowe zastosowanie układu FX118.



Rys. 4. Schemat elektryczny i blokowy układu szyfratora mowy PCD4440.

Szyfrator mowy PCD4440

Układ scalony PCD4440, którego schemat blokowy jest pokazany na rysunku 4, zawiera tylko jeden tor audio. Zaprogramowana częstotliwość f_s dzieli pasmo mowy na dwie części, które są następnie odwracane niezależnie od siebie. Dzięki temu stopień zabezpieczenia przed podsłuchem jest lepszy niż osiągalny za pomocą FX118. Jeżeli prócz tego f_s jest zmieniana wiele razy na sekundę, podsłuch staje się praktycznie niemożliwy. Programowanie jednej z dziewięciu możliwych częstotliwości f_s odbywa się przez magistralę I²C. Układ umożliwia też przepuszczanie mowy bez szyfrowania, czyli "tryb przezroczysty", a także blokowanie sygnału wyjściowego, czyli "tryb niemy". Do pracy dwupłkowej są potrzebne po dwa układy PCD4440 tak w nadajniku jak w odbiorniku.

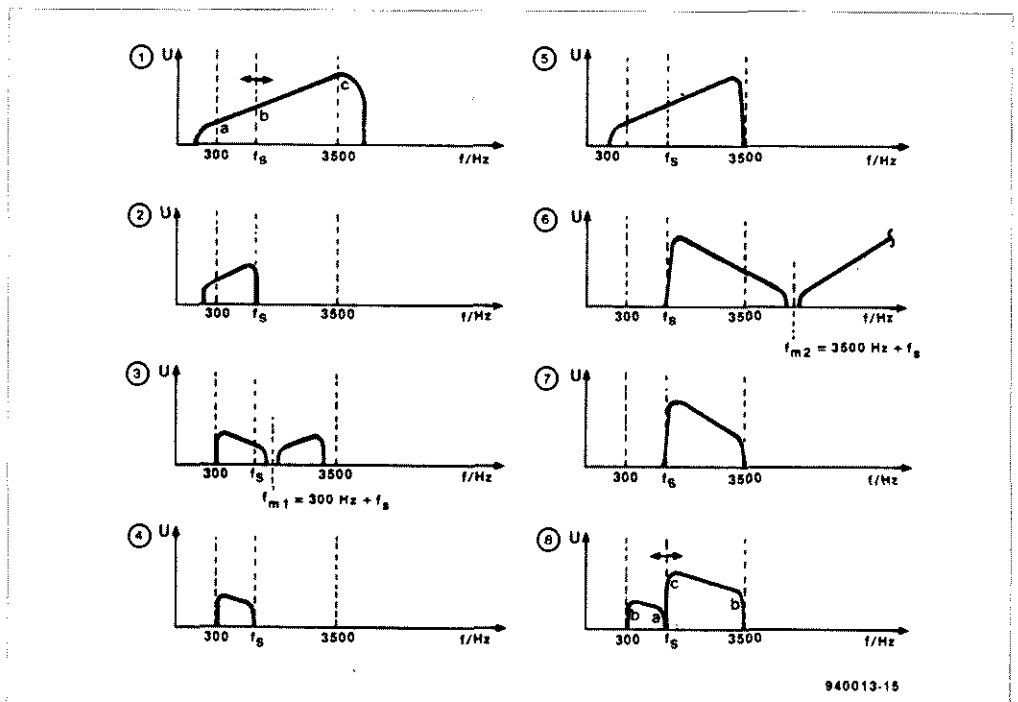
Sygnal wejściowy (1, rysunek 5) po przejściu przez filtr dolnoprzepustowy zostaje podzielony na dwa sygnały o dwóch różnych pasmach. Górny tor na rys. 4 służy do przetwarzania pasma mieszczącego się poniżej f_s . Pasma to zostaje wydzielone przez filtr dolnoprzepustowy o częstotliwości granicznej f_s

(2, rys. 5) i doprowadzone do układu przemiany częstotliwości, gdzie jest mieszane z sygnałem f_{m1} ($= f_s + 300\text{Hz}$) (3, rys.5). Powstały (odwrócony) sygnał (4, rys. 5) przechodzi przez jeszcze jeden filtr dolnoprzepustowy, zapewniający eliminację wszelkich pozostałości

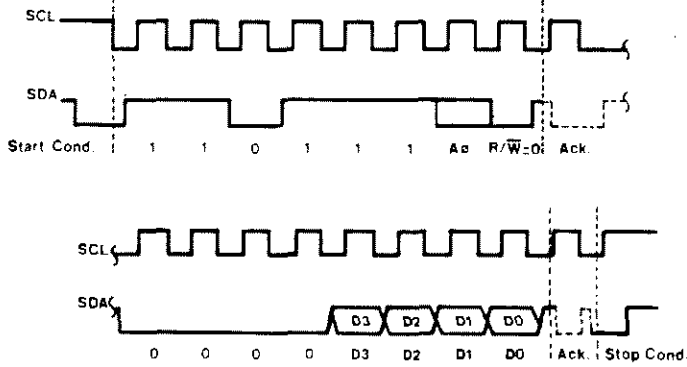
niepożądanych częstotliwości.

Górna część pasma mowy przechodzi przez filtr dolnoprzepustowy o częstotliwości granicznej 3500Hz (5, rys. 5) w dolnym torze na rys. 4, i zostaje doprowadzona do układu przemiany częstotliwości, gdzie jest mieszana z sygnałem f_{m2} ($= f_s +$

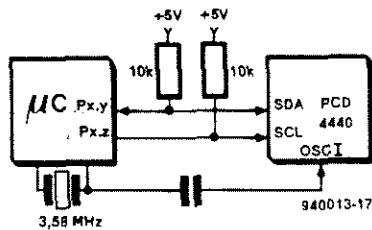
+3500Hz) (6, rys. 5). Powstały sygnał przechodzi przez filtr dolnoprzepustowy o częstotliwości granicznej 3500Hz (7, rys. 5). Oba te (odwrócone) sygnały (8, rys. 5) przechodzą przez jeszcze jeden filtr dolnoprzepustowy o częstotliwości granicznej 3500Hz) i zostają wzmacnione.



Rys. 5. Sposób działania układu PCD4440.



Rys. 6. Sterowanie PCD4440 przez I²C.



Rys. 7. Połączenie PCD4440 z mikrosterownikiem.

W trybie działania przezroczystego górny tor sygnału jest wyłączony, a układ przemiany częstotliwości w dolnym torze zostaje pominięty. W ten sposób sygnał wejściowy dochodzi niezmienniony do wyjścia. Przechodzi jednak przez dwa filtry dolno-przepustowe, które eliminują wszelkie pozostałości sygnałów powyżej 3500Hz.

Przy działaniu w trybie niernym sygnał wyjściowy jest wyłączany. PCD4440 programuje się w następujący sposób. Na rysunku 6

są pokazane dwa sygnały magistrali I²C, SCL i SDA. SCL jest to linia zegarowa, sterowana w sposób ciągły przez nadajnik I²C. SDA jest kierunkową linią danych, która jest sterowana albo przez nadajnik, albo przez odbiornik. W zasadzie obie strony I²C mogą nadać tym liniom potencjał masy, aby uniknąć zwarcie spowodowanych równoczesnym sterowaniem. **Rysunek 7** pokazuje niezbędne połączenie obu linii z zasilaniem +5V za pośrednictwem zewnętrznych re-

Tabela 2. Programowanie PCD4440

Funkcja	f _s [Hz]	D3	D2	D1	D0
Niemy		0	0	0	1
	2461	0	0	1	0
	1853	0	0	1	1
	1507	0	1	0	0
	1279	0	1	0	1
	1117	0	1	1	0
	1018	0	1	1	1
	899	1	0	0	0
	837	1	0	0	1
Przezroczysty	767	1	0	1	0
		1	0	1	1
		1	1	1	1

zystorów podciągających.

Rys. 7 pokazuje również, w jaki sposób PCD4440 jest taktowany. Nie jest on przystosowany do współdziałania z osobnym kwarcem, może jednak być taktowany przez niezależny generator zegarowy. Sygnał sterujący przez magistralę I²C składa się zawsze z adresu i jednego lub kilku słów danych. Odebranie każdego z tych słów jest potwierdzane przez odbiornik impulsem potwierdzenia. Jest to obniżenie linii SDA do stanu niskiego w momencie generowania impulsu zegarowego SCL przez sterownik. Każda łączność za pośrednictwem magistrali I²C zaczyna się od stanu startu i kończy stanem zakończenia. Po stanie startu (SDA przechodzi w stan niski przed SCL) następuje adres PCD4440. Zależnie od stanu wyprowadzenia 8 (zob. rys. 4) jest to 1101110 (A₀ = 0) albo 1101111 (A₀ = 1). Adresy te są przypisywane indywidualnie do PCD4440, aby

mógł współdziałać z innymi układami scalonymi, sterowanymi przez I²C.

Następujący po adresie bit R/W (odczytu/zapisu) jest ustawiony na odczyt (R/W = 0).

Po impulsie potwierdzenia następuje pojedyncze słowo danych. Zawiera ono cztery bity, D3 - D0, które wyznaczają częstotliwość podziału f_s oraz tryby specjalne, jak pokazano w tabeli 2. Po zaprogramowaniu f_s PCD4440 musi zostać uruchomiony poleceniem startu (0F_{hex}).

Zakończenie

Zarówno układ FX118 jak i PCD4440 umożliwiają wykonanie układów zabezpieczających dla telefonów przenośnych lub innych systemów łączności rozmównej. Dzięki zastosowaniu filtrów z przelączanymi kondensatorami (SC) układy te zajmują bardzo mało miejsca i nie wymagają dostrajania. ■

PLYTKI UNIWERSALNE z AVT (opisane w EP 5/94)

indeks wyrobu	Nazwa	Cena w zł
04-04-0001	Moduł PU-01	250.000
04-04-0006	Płyta nośna z pleksi (5 zacisków)	390.000
04-04-0002	Płyta nośna z pleksi + 2 moduły PU-01	690.000
04-04-0003	Płyta nośna z pleksi + 3 moduły PU-01	930.000
04-04-0004	Płyta nośna z pleksi + 4 moduły PU-01	1.220.000
04-04-0005	Płyta nośna z pleksi + 6 modułów PU-01	1.730.000
04-04-0008	Moduł PU-02	14.000
04-04-0007	Uniwersalna płytka drukowana 245x132 (12 modułów PU-02)	145.000
04-04-0010	Moduł PU-03	9.000
04-04-0009	Uniwersalna płytka drukowana 190x137 (18 modułów PU-03)	115.000

Ceny nie zawierają podatku VAT (22%). W zamówieniu należy podać indeks wyrobu. Zamówienia należy kierować na adres: 02-777 Warszawa 130, skr. poczt. 271, tel. 32-14-01 w. 248 lub 32-33-48, fax 32-47-51



MERA Sp. z o.o.

02-363 Warszawa, Al. Jerozolimskie 202
tel. 23 82 41 lub 23 76 50
telex 81 47 14, fax 23 87 40

oferuje jako wyłączny dystrybutor

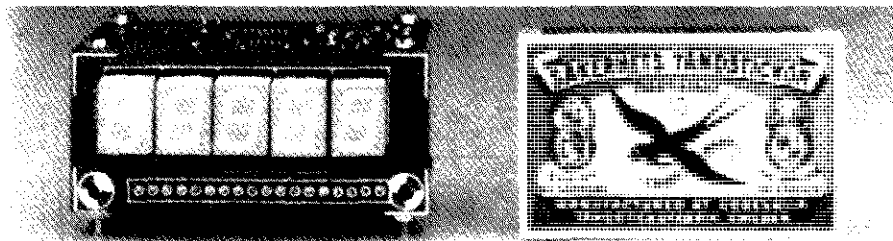
OBUDOWY firm:

dla potrzeb:

- AUTOMATYKI
- APARATURY POMIAROWEJ
- ELEKTROTECHNIKI I ENERGETYKI
- PRZEMYSŁU MASZYNOWEGO i innych przemysłów, w tym w wykonaniu Ex



MINIATUROWY CZĘSTOŚCIOMIERZ



Jak widać na zdjęciu, nowoczesne techniki scalania umożliwiają wykonanie częstotliwościomierza wyposażonego w wyświetlacz 4 i 1/2 cyfry, który jest niewiele większy od pudełka zapalek. Wraz z (opcjonalnym) preskalerem umożliwia on pomiar częstotliwości do około 1GHz. Częstościomierz może być używany jako oddzielny miernik lub jako moduł wbudowany do istniejącego przyrządu.

C. Wolff

Testy i pomiary są tak niezbędnymi składnikami elektroniki, że istnieje nieustanne zapotrzebowanie na dokładne przyrządy pomiarowe wszystkich wielkości elektrycznych. Częstościomierz opisany w niniejszym artykule może mierzyć częstotliwości do 199,99kHz. Dołączenie opcjonalnego preskalera rozszerza ten zakres do ponad 1GHz. Miernik może zostać na przykład wbudowany do generatora funkcji wykorzystującego XR2206, albo może być używany jako osobny przyrząd.

Opis układu

Na schemacie elektrycznym pokazanym na **rysunku 1** widać, że miernik składa się z trzech oddzielnych części, wyodrębnionych na schemacie linią przerywaną.

Sygnal mierzony jest doprowadzany do IC2 przez IC5c i IC5d. Licznik IC2 steruje czterema z pięciu siedmiosegmentowych wyświetlaczy o wspólnej katodzie, LD2...LD5. Piąty wyświetlacz jest sterowany przez układ dodatkowy, który będzie omówiony dalej.

Układ IC1 generuje bramkę czasu, w trakcie którego impulsy zegarowe docierają do licznika. Przy częstotliwości kwarcu 5,24288MHz czas trwania bramki wynosi 100ms lub 1s. Czas ten zależy od pozycji zwrótnika JP1.

Gdy końcówka 11 IC1 jest w stanie wysokim, wynosi on 100ms, co wystarcza do pomiarów częstotliwości do 200kHz. Gdy końcówka 11 jest w stanie niskim, można mierzyć częstotliwości do 20kHz. W obu przypadkach pomiary są dokonywane co dwie sekundy.

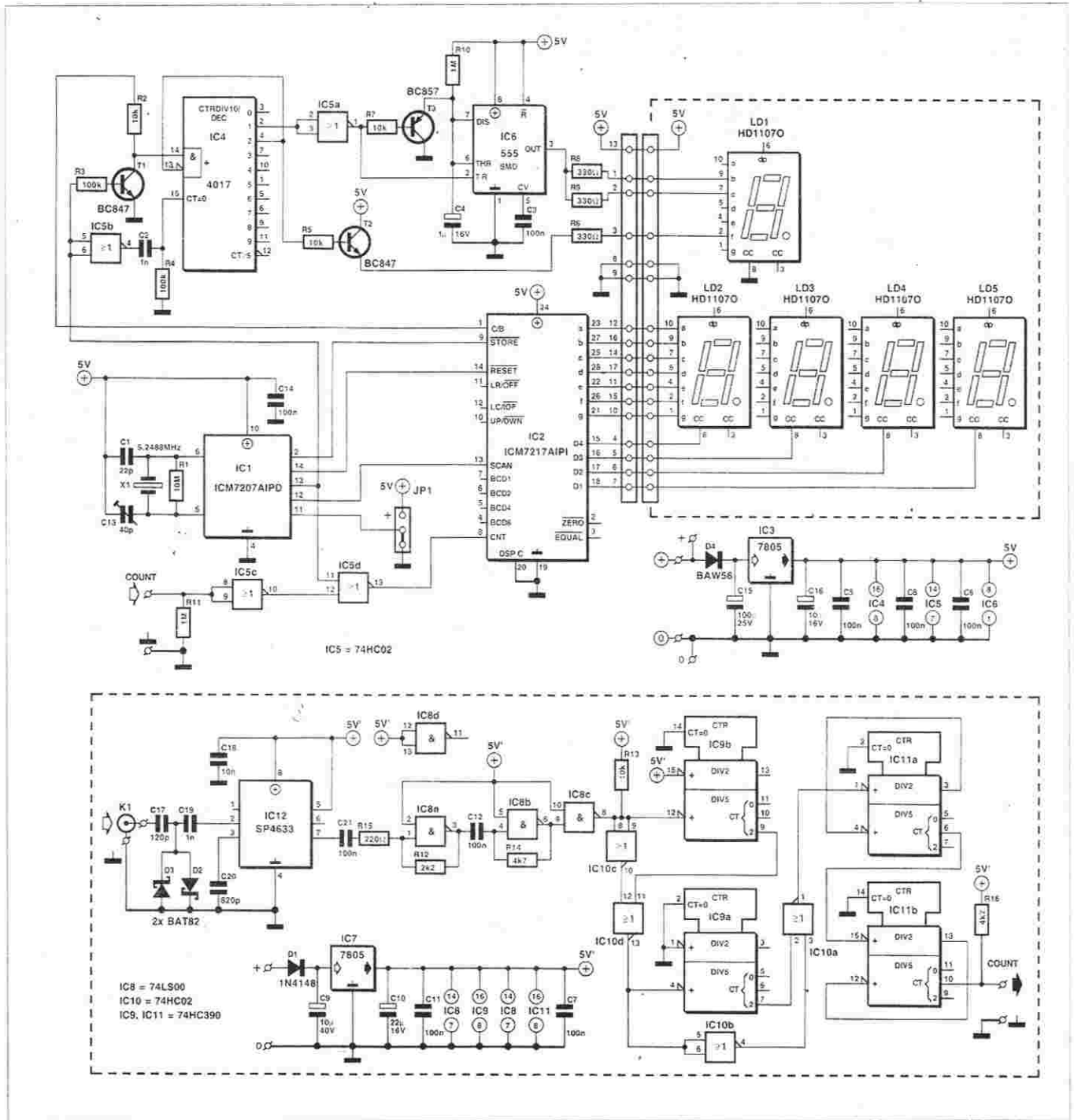
Układ IC4 jest detektorem przepiętnia, sterującym wyświetlaczem LD1. Gdy IC2 przechodzi przez pozycję stanu maksymalnego (9999), na jego wyjściu 1, C/B (przeniesienie), pojawia się impuls. Układ IC4 zlicza te impulsy. Rozpoczyna on każdy pomiar od stanu 0, ponieważ miernik jest kasowany z początkiem każdego impulsu bramki czasu. Gdy impuls przeniesienia dochodzi do IC4, jego wyjście Q1 przechodzi w stan wysoki, co oznacza zli-

czenie 10 000 impulsów. Przez IC5a zostaje wtedy wyzwolony układ IC6 (czas przerzutu = $R10 C4 > 1s$), co powoduje, że segmenty b i c LD1 (czyli 1) świecą aż do początku następnego cyklu pomiarowego. Dla uniknięcia widocznego migotania IC6 daje się wyzwolić przez T3 nawet przed zakończeniem stanu przerzutu. Jest to konieczne, ponieważ w czasie trwania pomiaru dane na wyjściu IC2 są przechowywane w buforze. Nie ma natomiast takiego bufora dla danych przeznaczonych dla LD1 i dlatego tę funkcję spełnia IC6 (przez czas nie dłuższy od sekundy). Jeżeli w czasie pomiaru zostanie wygenerowany drugi impuls przepiętnia, wyjście Q2 IC4 przejdzie w stan wysoki i przez T2 zostanie dodatkowo zaświecony w LD1 segment f. Jest to sygnałem ostrzegawczym o przepiętniu. Częstotliwość migotania tego segmentu odpowiada czasowi powtórzenia pomiarów, czyli raz na dwie sekundy.

Konieczne jest użycie wersji "A" układu ICM7217 (IC2), gdyż może ona zliczać do 9999. Sprzęg jest zupełnie prosty, ponieważ IC2 zawiera wszystkie sterowniki wraz z multiplexerami i rezystorami niezbędnymi do sterowania wyświetlaczem elektroluminescencyjnym. Sterowanie wyświetlaczem (końcówka 20) jest połączone z masą, dzięki czemu świecą zera początkowe; przy braku sygnału wyświetlacz nie jest wygaszony, lecz wykazuje 0000. Cykl pomiarowy rozpoczyna krótki impuls na wejściu STORE (końcówka 9) IC2, podczas gdy aktualna pozycja licznika jest przechowywana w rejest-

PARAMETRY CZĘSTOŚCIOMIERZA

Wyświetlacz	4 1/2 cyfrowy, LED
Częstotliwość pomiarów	co 2s
Zakres pomiarów	
czas pomiaru 0,1s	199,99kHz
czas pomiaru 1s	19,999kHz
z przelicznikiem wstępnym	1GHz
Czułość	2-5mV (z preskalerem)
	poziom TTL (bez preskalera)
Przepiętnie	sygnalizowane
	przez wyświetlacz (zob. tekst)



Rys. 1. Schemat elektryczny częstotściomierza z preskalerem.

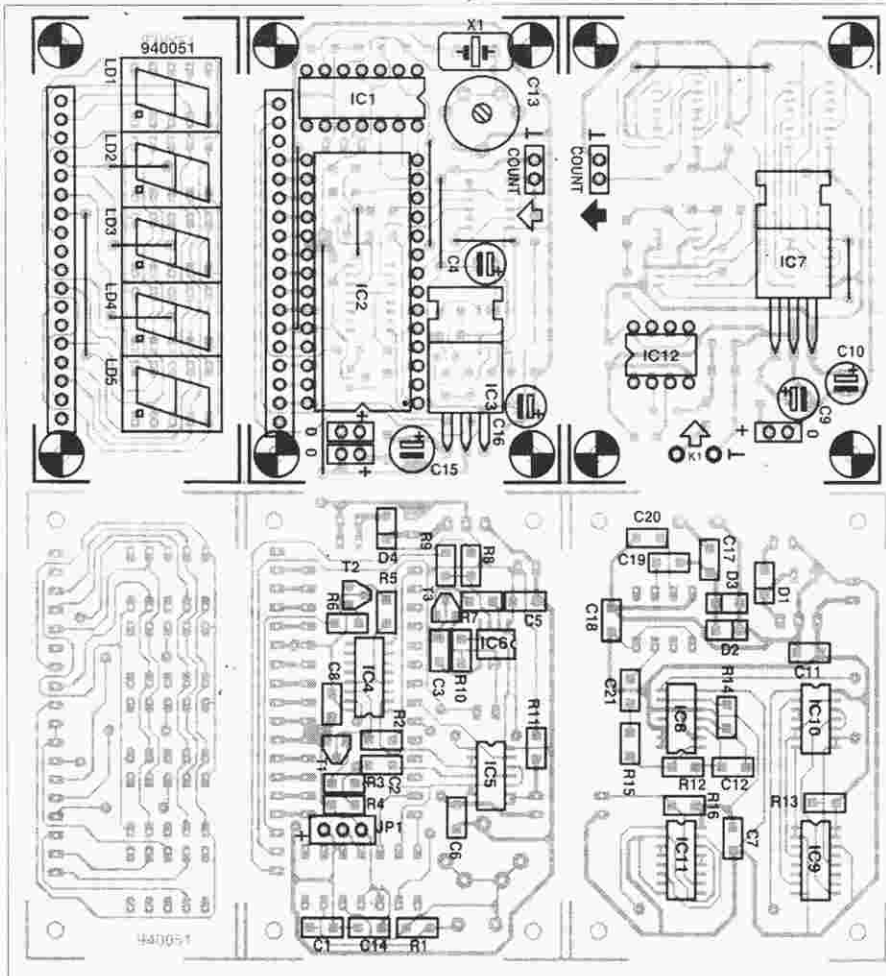
rze wyjściowym. Wtedy impuls kasujący na końcówce RESET (14) kasuje IC2 do stanu zerowego (w razie potrzeby zostaje uruchomiony IC6 ze względu na LD1). Następnie do wejścia CNT (8) zostają doprowadzone zliczane impulsy. Cykl kończy się po sekundzie i rozpoczyna się następny. Układ IC12 w preskalerze dzieli częstotliwość sygnałów do 1GHz przez 64. Układ ten jest wykonany w technologii ECL (emitter-coupled logic) i przy 1GHz zachowuje parametry nawet dla tak małych sygnałów jak 5mV. Cały

preskaler dzieli częstotliwość sygnału przez 1000 i zamienia poziomy ECL na TTL. Sygnał wejściowy jest doprowadzony do IC12 przez układ zabezpieczający D2-D3, ograniczający amplitudy do $\pm 300mV$. Sygnał wyjściowy (wyprowadzenie 7) jest przetwarzany do poziomów TTL przez układ zrealizowany z bramek IC8a-IC8d. Częstotliwość sygnału podzielona przez 64 z wyjścia IC8c jest dzielona w IC9 i IC10 przez 1,5625, tak że częstotliwość sygnału wyjściowego IC10 jest 100 krotnie mniejsza od we-

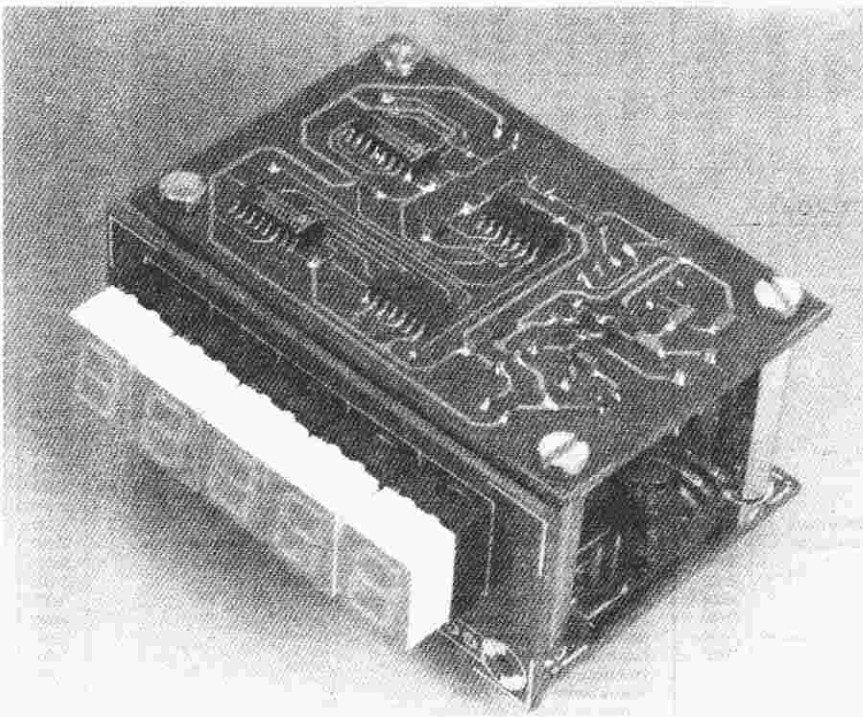
jęciowej. Sygnał z IC10a jest następnie przekazywany do przelicznika dekadowego IC11, więc z wyjścia przelicznika wstępnego otrzymuje się ostаточно signal o częstotliwości 1000-krotnie mniejszej od wejściowej. Jest on przesyłany do wejścia głównego (końcówki 8 i 9 IC5c).

Montaż

Częstotściomierz najlepiej jest zmontować na płytce drukowanej w sposób pokazany na rysunku 2. Mozaika



Rys. 2. Płytkę częstotściomierza musi zostać podzielona na trzy części.



Rys. 3. Zmontowany miernik. Płytkę wyświetlacza pod kątem prostym do płytki głównej, a płytkę przelicznika nad płytką główną na odpowiednich tulejkach dystansowych.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory (wszystkie SMD)

- R1: 10MΩ
- R2, R5, R7, R13: 10kΩ
- R3, R4: 100kΩ
- R6, R8, R9: 330Ω
- R10, R11: 1MΩ
- R12: 2,2kΩ
- R14, R16: 4,7kΩ
- R15: 220Ω

Kondensatory

- C1: 22pF, SMD
- C2, C19: 1nF, SMD
- C3, C5...C8, C11, C12, C14, C21: 100nF, SMD
- C4: 1μ/16V
- C9: 10μF/40V
- C10: 22μF/16V
- C13: 40pF, trymer
- C15: 100μF/25V
- C16: 10μF/16V
- C17: 120pF, SMD
- C18: 10nF, SMD
- C20: 820pF, SMD

Półprzewodniki

- D1, D4: PRL4001 (=1N4001 SMD)
- D2, D3: BAS82 (=BAT82 SMD)
- LD1...LD5: HD11070
- T1, T2: BC847* (=BC547 SMD)
- T3: BC857 (=BC557 SMD)
- IC1: ICM7207AIPD
- IC2: ICM7217AIP1
- IC3, IC7: 7805
- IC4: 4017, SMD
- IC5, IC10: 74HC02, SMD
- IC6: 555, SMD
- IC8: 74LS00, SMD
- IC9, IC11: 74HC390, SMD
- IC12: SP4633

Różne

- K1: gniazdo BNC
- X1: kwarc 5,24288MHz
- JP1: zwornik dwupozycyjny
- płytkę drukowaną kod 940051-1

ścieżek płytki drukowanej jest pokazana na wkładce. Przed rozpoczęciem montażu płytkę należy podzielić wzdłuż zaznaczonych nacięć na trzy części.

Montaż częstotściomierza rozpoczyna się od płytki wyświetlacza. Najpierw wlotowuje się zworki, a następnie wyświetlacze.

Płytkę główną zawiera elementy konwencjonalne i elementy do montażu powierzchniowego (SMD). Najpierw przylutowuje się elementy SMD do płytki od strony ścieżek a następnie zworki i elementy konwencjonalne od strony elementów. Płytkę główną mocuje się z płytką wyświetlacza za pośrednictwem kąтового headera. Powstaje w ten sposób bardzo solidna całość.

Miniaturowy częstotściomierz

Trymer C13 na płycie głównej musi zostać ustawiony przy pomocy dokładnego częstotściomierza, przyłączonego do wyprowadzenia 14 IC1 lub IC2. Zależnie od ustawienia zworknika JP1, czas pomiaru - 0,1s lub 1s - doregułowuje się trymerem. Jeżeli wzorcowy częstotściomierz jest niedostępny, trymer należy ustawić w środkowym położeniu.

Na trzeciej płycie montuje się preskaler potrzebny do pomiarów wysokich częstotliwości. Podobnie jak płytka główna, zawiera on elementy SMD i konwencjonalne. Najpierw lutuje się

elementy SMD od strony ścieżek, potem zworki i elementy konwencjonalne od strony elementów.

Płytki główna i płytka przelicznika zawierają stabilizatory napięcia 7805. Godne polecenia, choć niekonieczne, jest przymocowanie tych układów do płytki za pomocą kleju lub dwustronnej taśmy klejącej. Zapobiega to ich drganiom, co poprawia niezawodność urządzenia. Zastosowanie oddzielnych stabilizatorów na płytkach jest uzasadnione możliwością osobnego ich użycia w różnych układach.

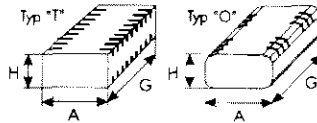
W razie zastosowania w częstotści-

mierzu preskalera obie płytki montuje się razem dwuwarstwowo, tak jak pokazano na rysunku 3. Trzeba w tym celu użyć tulejek dystansowych, podkładek, wkrętów i nakrętek M3. Płytki preskalera jest ułożona ścieżkami do góry, zaś płytka główna ścieżkami w dół - płytki są zatem skierowane elementami do siebie.

Po zmontowaniu płytek należy połączyć wyjście preskalera z wejściem właściwego miernika oraz połączyć ze sobą masę i zasilanie obu płytek. Do zasilania całości można użyć typowego zasilacza sieciowego 9V/200mA. ■



Obudowy do urządzeń elektronicznych



Obudowy metalowe "T", "O"

Ceny bez podatku VAT (22%)

TYP	A szer. mm	H wys. mm	G głęb. mm	Cena zł	TYP	A szer. mm	H wys. mm	G głęb. mm	Cena zł	TYP	A szer. mm	H wys. mm	G głęb. mm	Cena zł	TYP	A szer. mm	H wys. mm	G głęb. mm	Cena zł
T 11	100	40	140	54.000	T 41	140	40	190	81.000	T 65	180	100	160	91.000	T 89	220	120	190	118.000
T 12	100	50	140	55.000	T 42	140	50	190	82.000	T 66	180	40	190	87.000	T 91	220	65	240	112.000
T 13	100	65	140	57.000	T 43	140	65	190	84.000	T 67	180	50	190	88.000	T 92	220	80	240	118.000
T 21	120	40	140	57.000	T 44	140	80	190	85.000	T 68	180	65	190	91.000	T 93	220	100	240	122.000
T 22	120	50	140	59.000	T 45	140	100	190	87.000	T 69	180	80	190	94.000	T 94	220	120	240	126.000
T 23	120	60	140	64.000	T 51	160	40	160	79.000	T 70	180	100	190	96.000	T 301	300	65	190	162.000
T 25	120	40	160	65.000	T 52	160	50	160	83.000	T 71	180	50	240	93.000	T 302	300	80	190	167.000
T 26	120	50	160	66.000	T 53	160	65	160	84.000	T 72	180	65	240	95.000	T 303	300	100	190	177.000
T 27	120	65	160	68.000	T 54	160	80	160	87.000	T 73	180	80	240	97.000	T 305	300	65	240	177.000
T 28	120	80	160	69.000	T 55	160	100	160	89.000	T 74	180	100	240	100.000	T 306	300	80	240	185.000
T 31	140	40	140	71.000	T 56	160	50	190	83.000	T 81	220	50	160	97.000	T 307	300	100	240	192.000
T 32	140	50	140	75.000	T 57	160	65	190	85.000	T 82	220	65	160	100.000	O 11	110	54	132	57.000
T 33	140	65	140	81.000	T 58	160	80	190	89.000	T 83	220	80	160	105.000	O 12	135	54	132	64.000
T 34	140	80	140	82.000	T 59	160	100	190	91.000	T 84	220	100	160	108.000	O 13	150	54	132	69.000
T 35	140	40	160	83.000	T 61	180	40	160	83.000	T 85	220	50	190	104.000	O 21	130	65	132	77.000
T 36	140	50	160	84.000	T 62	180	50	160	85.000	T 86	220	65	190	108.000	O 22	150	65	132	81.000
T 37	140	65	160	81.000	T 63	180	65	160	87.000	T 87	220	80	190	110.000	O 23	170	65	132	83.000
T 38	140	80	160	83.000	T 64	180	80	160	89.000	T 88	220	100	190	113.000					

Obudowy z tworzyw sztucznych (czarne)

Ceny bez podatku VAT (22%)

TYP	A szer. mm	H wys. mm	G głęb. mm	Rodzaj tworzywa	Przeznaczenie	Cena zł	TYP	A szer. mm	H wys. mm	G głęb. mm	Rodzaj tworzywa	Przeznaczenie	Cena zł
KM 12	30	12	68	ABS	Do pilota	12.000	KM 33C	74	119	28.5	Polistyren	Uniwersalna z otworem na wyświetlacz i pojemnikiem na baterię 9V	27.000
KM 13	35	14.5	58	ABS	Do pilota alarmu	12.000	KM 34	90	34	50	Polistyren	Uniwersalna	10.000
KM 14	37	13.5	84	ABS	Do pilota alarmu	12.000	KM 35	90	34	100	Polistyren	Uniwersalna	15.000
KM14N	36	14	60	ABS	Do pilota	12.000	KM 35B	90	34	100	Polistyren	Uniwersalna	14.000
KM 15	37	14	63	ABS	Do pilota	12.000	KM 35N	91	35	111	Polistyren	Uniwersalna do mocowania do ściany	15.000
KM15N	38	16	65	ABS	Do pilota IR	12.000	KM 38	110	39	154	Polistyren	Uniwersalna	22.000
KM 17	27	17	54	Polistyren	Uniwersalna	6.000	KM 42N	91	43	111	Polistyren	Uniwersalna	17.000
KM 20	69	20	90	Polistyren	Do cartridge'u Atari	8.000	KM 47	70	47	52	Polistyren	Do zasilacza z wtyczką sieciową	18.000
KM 20B	69	20	90	Polistyren	Do cartridge'u Commodore i Atari	8.000	KM 48	73	48	62	Polistyren	Do zasilacza z wtyczką sieciową	20.000
KM 22	60	22	84	ABS	Uniwersalna	13.000	KM 48N	91	49	111	Polistyren	Uniwersalna	18.000
KM 25	70	25	50	Polistyren	Uniwersalna	9.000	KM 50	150	50	110	Polistyren	Uniwersalna	30.000
KM 25B	61	25	30	Polistyren	Uniwersalna	8.000	KM 60	180	60	140	Polistyren	Uniwersalna	32.000
KM 26	118	25.5	61	ABS	Uniwersalna z pojemnikiem na baterie	28.000	KM 67	97	65	140	Polistyren	Do zasilacza (triumienka)	55.000
KM 28	68	28	117	ABS	Uniwersalna z otworami na konektory	10.000	KM 85	180	85	160	Polistyren	Uniwersalna	38.000
KM 29	70	100	29	Polistyren	Puszka	12.000	KM 95	121	94	155	ABS	Do syren	90.000
KM 30	84	34	194	Polistyren	Uniwersalna	15.000							6.000
KM 31	65	31	38	Polistyren	Uniwersalna z uszami	10.000							10.000
KM 32	85	60	34	ABS	Uniwersalna	29.000							12.000
KM 32B	85	60	34	ABS	Uniwersalna z czółówką z trzema otworami	29.000							1.000
KM 32C	85	60	34	ABS	Uniwersalna z czółówką pełną	29.000							7.000
KM 33	74	119	28.5	Polistyren	Uniwersalna z perforowanym wierzchem i pojemnikiem na baterie 9V	27.000							1.000
KM 33B	74	119	28.5	Polistyren	Uniwersalna pełna z pojemnikiem na baterie 9V	27.000							2.000
													4.000

Obudowy są sprzedawane w sklepach firmowych AVT: W-wa, ul. Prosta 69, tel. 32-14-01 w. 248 lub 32-33-48; Olsztyn, Pl. Pułaskiego 6, tel. 27-44-37 oraz wysyłane za pobraniem pocztowym. Koszt przesyłki: 40 tys. zł dla przesyłek o wartości mniejszej niż 400 tys. zł, 10% wartości dla przesyłek o wartości od 400 tys. do 2 mln zł oraz 200 tys. zł dla przesyłek o wartości większej niż 2 mln zł.

MONITOR ZASILACZY KOMPUTEROWYCH

Opisano układ do nieprzerwanego monitorowania wszystkich napięć zasilania w komputerze. Układ ten wykrywa także krótkie skoki (jednak nie w.cz.) tych napięć.

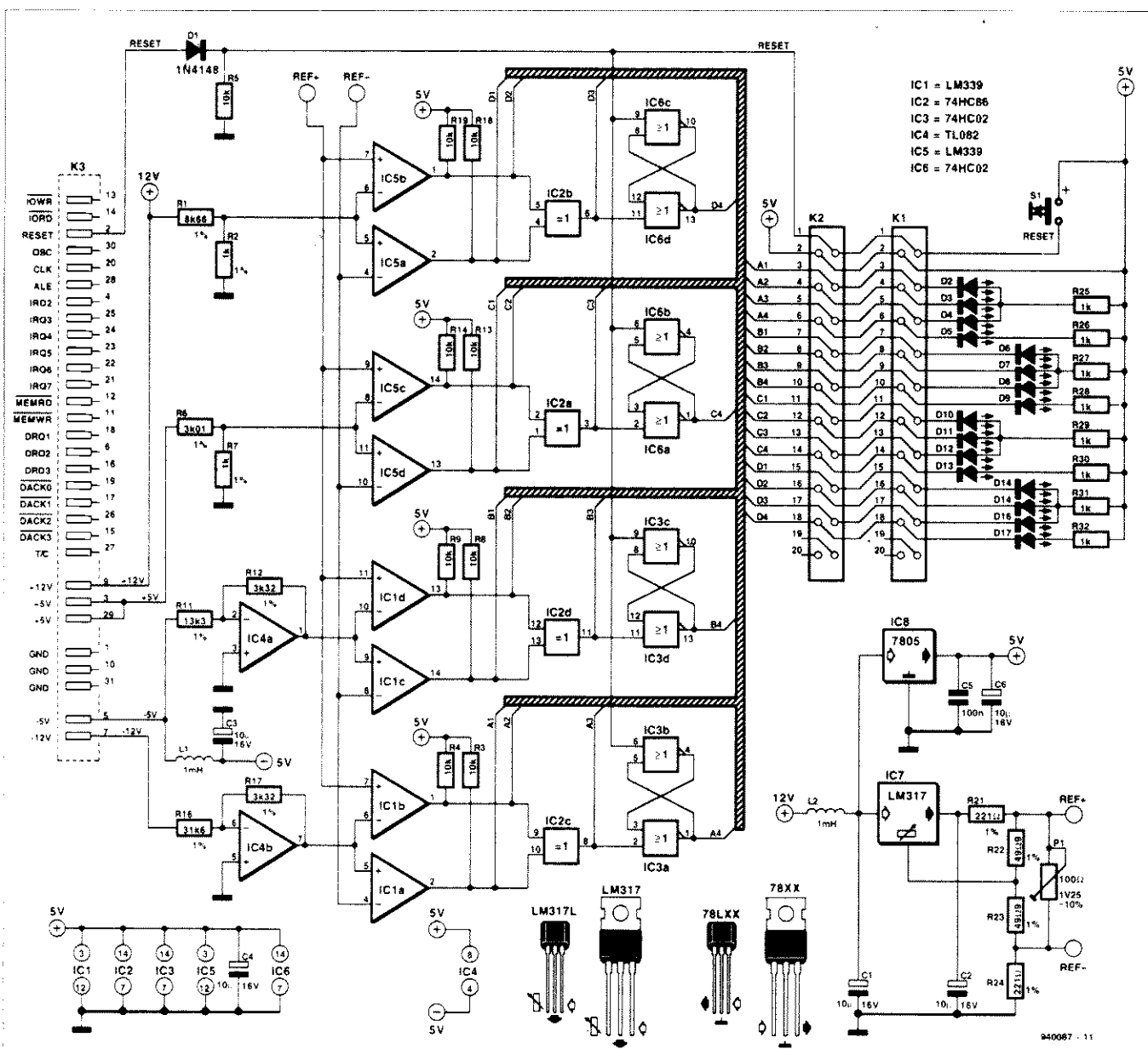
K. Walraven

Monitor sprawdza, czy napięcia $\pm 5V$ i $\pm 12V$ utrzymują się w granicach tolerancji $\pm 5\%$ wartości nominalnych, wykrywa także skoki napięcia o czasie trwania kilkuset nanosekund, jednak jego wzmacniacze operacyjne są zbyt

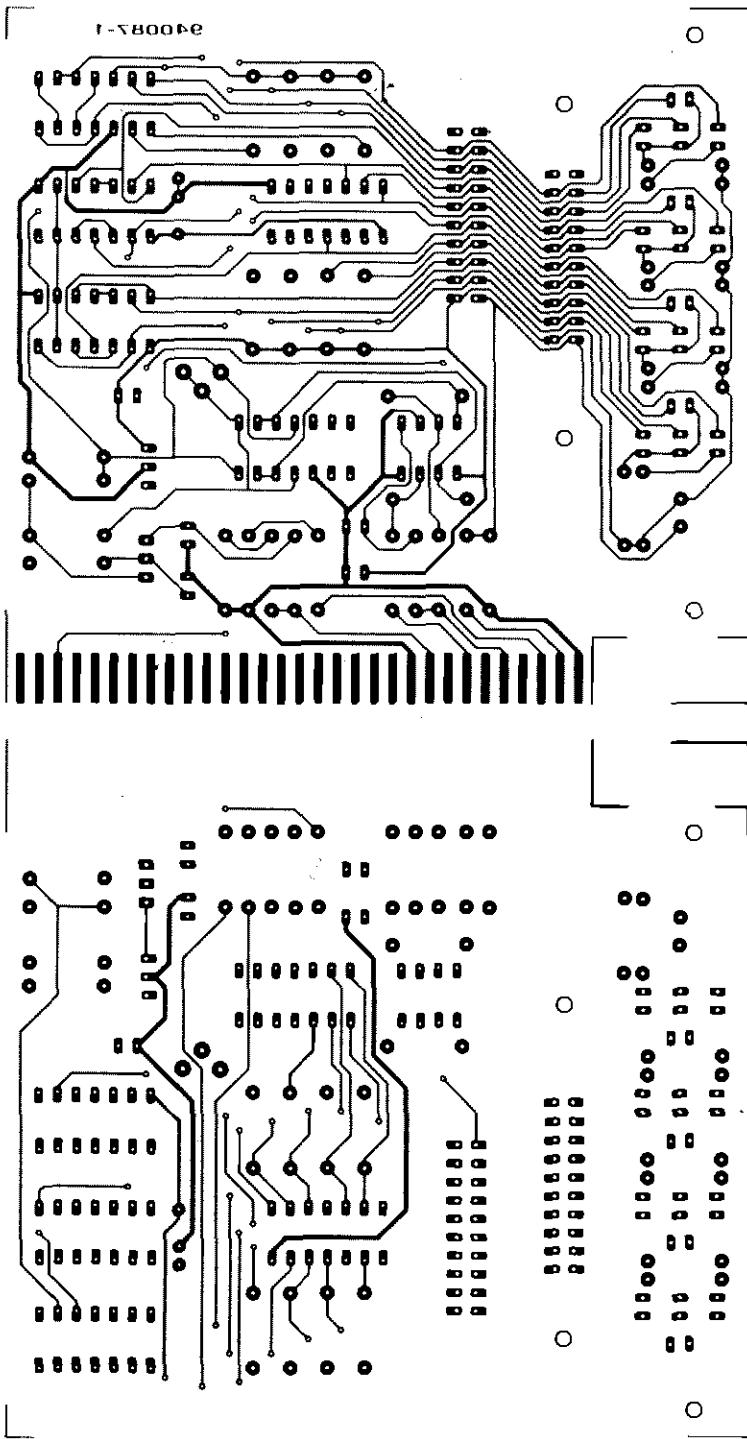
powolne do wykrywania zakłóceń w.cz. Monitor mieści się na karcie przeznaczony do wstawienia do jednego ze slotów, dzięki czemu znajduje się blisko płyty głównej komputera. Każde z napięć zasilających może

być za niskie, w normie, lub za wysokie i każdy z tych stanów jest sygnalizowany jedną LED. Stan pełnej poprawności sygnalizuje czwarta LED, wyposażona w pamięć, rejestrującą przygaśnięcie choćby jednej z tych trzech LEDów, czyli skoku któregoś z napięć, jeśli nastąpił po skasowaniu systemu monitorującego.

Wszystkie LEDy oraz przycisk kasujący mogą zostać umieszczone na przedniej ścianie obudowy komputera



Rys. 1. Schemat monitora zasilaczy komputerowych.



Rys. 2. Płytką drukowaną karty monitora.

i połączone z kartą przewodem taśmowym, co umożliwia wygodniejsze niż od tyłu komputera monitorowanie napięć. Płytką została zaprojektowana w sposób umożliwiający skorzystanie z tej modyfikacji.

Układ detektora i sygnalizatora

Monitor składa się z czterech jednako-

wych układów detekcyjnych i 16 sygnałowych diod LED (rysunek 1). Dla uproszczenia, wszystkie monitorowane napięcia zostały obniżone do standardowej wielkości 1,25V. Napięcia odniesienia REF+ i REF- są symetrycznie rozłożone wokół tej wielkości; różnią się od niej o nastawiany za pomocą P1 dopuszczalny margines. Przy podanych wartościach elementów margines ten wynosi 0...10%.

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

- R1: 8,66kΩ, 1%
- R2, R7: 1kΩ, 1%
- R3...R5, R8, R9, R13, R14, R18, R19: 10kΩ
- R6: 3,01kΩ, 1%
- R11: 13,3kΩ, 1%
- R12, R17: 3,32kΩ, 1%
- R16: 31,6kΩ, 1%
- R21, R24: 221Ω, 1%
- R22, R23: 49,9Ω, 1%
- R25...R32: 1kΩ
- P1: 100Ω, pionowy potencjometr nastawny

Kondensatory

- C1...C4: 10μF/16V
- C5: 100nF

Cewki

- L1, L2: 1mH

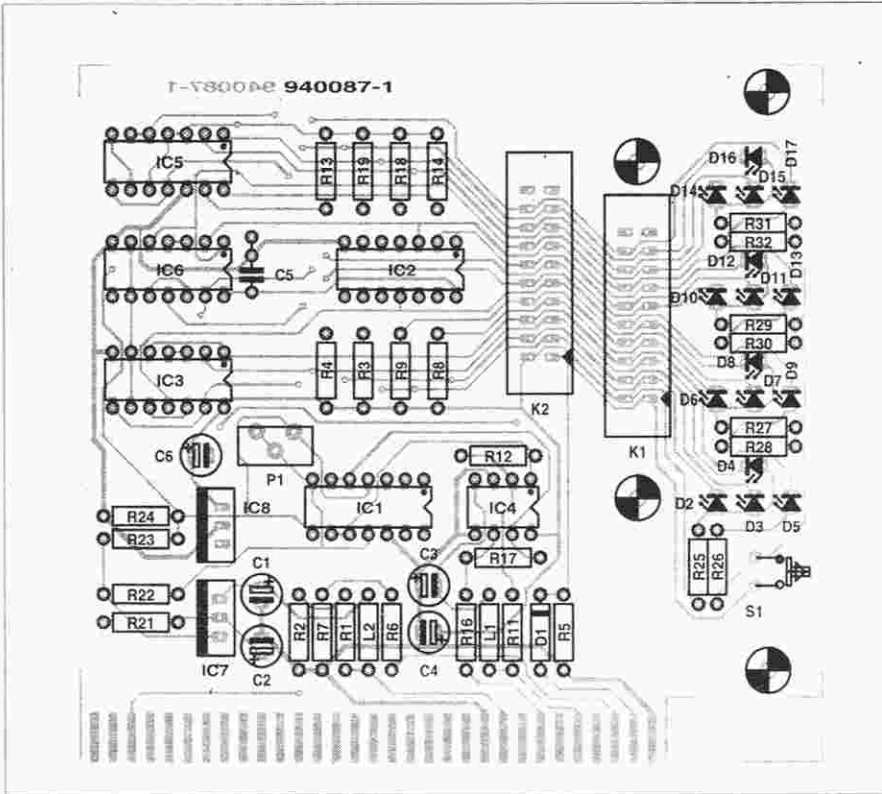
Półprzewodniki

- D1: 1N4148
- D2, D3, D6, D7, D10, D11, D14, D15: czerwona LED, φ3mm
- D4, D8, D12, D16: zielona LED, φ3mm
- D5, D9, D13, D17: żółta LED, φ3mm
- IC1, IC5: LM339 lub LP339
- IC2: 74HC86 lub HCT86
- IC3, IC6: 74HC02, lub HCT02
- IC4: TL082
- IC7: LM317 lub LM317L, zob. tekst
- IC8: 7805 lub 78L05
- wszystkie LEDy o dużej jasności

Różne

- K1, K2: 20-stykowy prosty box header, zob. tekst
- S1: przycisk zwierny
- wspornik karty do komputera ("śledź" - zob. rys. 4)

Napięcia +5V i +12V są redukowane do 1,25V za pomocą dzielników R5-R7 i R1-R2. Napięcia -12V i -5V są redukowane i odwracane przez dzielniki R16-R17 z IC4b i R11-R12 z IC4a. Poziom każdego z napięć jest porównywany z napięciami odniesienia przez komparatory, na przykład IC1a i IC5b. Jeżeli poziom jest właściwy, wyjścia komparatorów są w stanie wysokim i przyłączone do nich czerwone LEDy nie świecą. Wejścia bramki XOR są w stanie wysokim, jej wyjście jest w stanie niskim, świeci więc przyłączona do niej zielona LED. Ostatnim stopniem każdego z detektorów jest przerzutnik złożony z dwóch bramek NOR (w tym przypadku IC3a i IC3b). Przerzutniki te są kasowane naciśnięciem przycisku S1. Skasowanie systemu w komputerze



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej monitora.

również kasuje te przetrzutniki. Po skasowaniu przetrzutnika gaśnie LED połączona z jego wyjściem Q. Dioda D1 zapobiega skasowaniu naciśnięciem S1 całego komputera.

Jeżeli wejście ustawiające, na przykład przetrzutnika IC3a/IC3b (wyrowadzenie 2), przejdzie w stan wysoki na skutek krótkiego spadku lub wzrostu napięcia zasilania, przetrzutnik zostanie przełączony i zaświeci się

czwarta (żółta) LED. Będzie ona świecić aż do skasowania. Dzięki połączeniu obwodu kasowania monitora z obwodem kasowania komputera, włączenie komputera kasuje wszystkie przetrzutniki.

Napięcie zasilania monitora +5V jest otrzymywane z +12V i stabilizowane przez IC8. Napięcie -5V dla IC4 jest brane z komputera. Ewentualne zakłócenia napięć zasilających z kom-

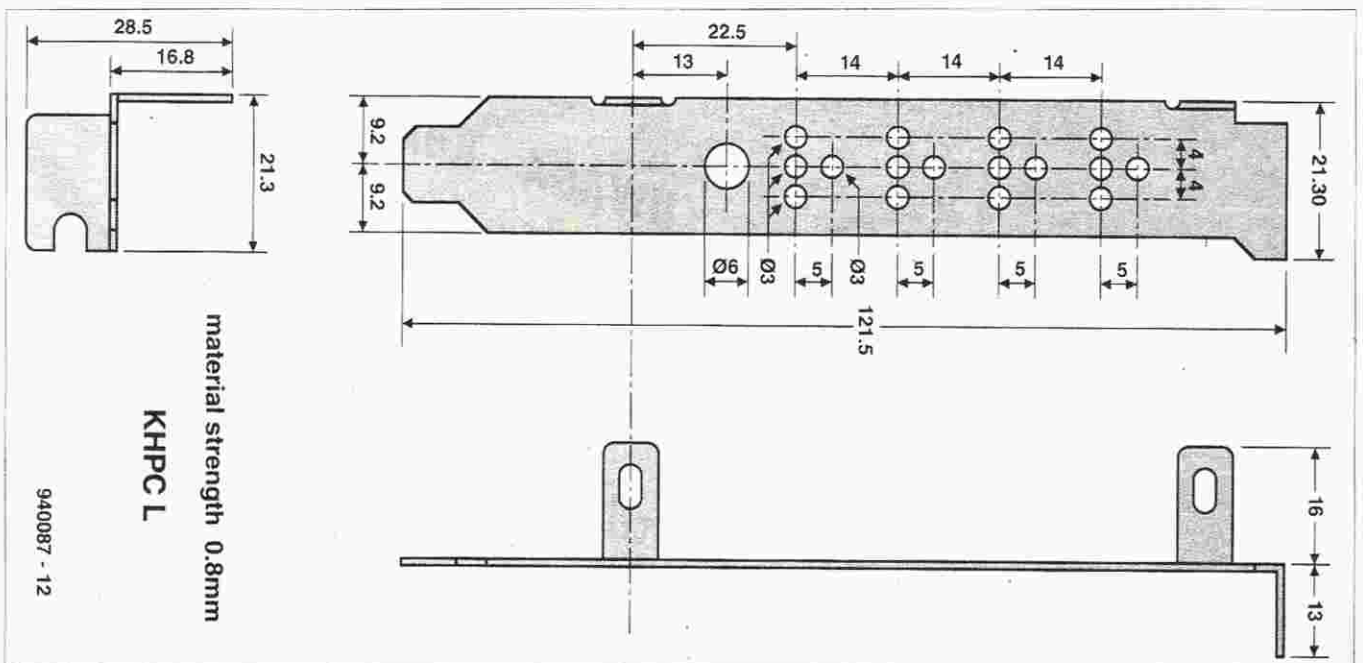
putera (-5V i +12V) są blokowane przy pomocy filtrów LC z małymi dławikami L1 i L2.

Napięcie odniesienia dostarcza stabilizator IC7. Zawiera on wewnętrzne źródło odniesienia 1,25V, do którego przyłączone są rezystory R21 i R22. Rezystory R23 i R24 mają tę samą oporność, zatem na nich jest to samo napięcie. Gdy oporność P1 jest zera, napięcia REF+ i REF- są takie same, tj. 1,25V. Gdy P1 jest ustawiony w pozycji maksymalnej, napięcia na R21 i R24 wynoszą po 1,13V i REF+ wynosi 1,37V, a REF- 1,13V.

Montaż

Monitor montuje się na dwustronnej płycie drukowanej, pokazanej na rysunku 2. Płytkę jednostronna okazała się niepraktyczna, ponieważ należałoby na niej wykonać ponad 25 zworek. Płytkę została zaprojektowana w taki sposób, że LEDy po niewielkim wygięciu dają się dopasować do otworów w tylnym wsporniku karty, będą więc widoczne po jej wstawieniu do komputera. Jak już wspomniano, można odciąć fragment karty z LEDami oraz z przyciskiem kasowania i umieścić go w płycie czołowej komputera, łącząc obie części zakończonym wtykami przewodem taśmowym. Płytkę trzeba przeciąć pomiędzy K1 i K2, ale w taki sposób, aby dwa otwory dla wspornika koło K1 pozostały na karcie. Jeżeli płytkę nie będzie dzielona, złącza K1 i K2 nie są potrzebne.

Po zmontowaniu karty monitora trzeba

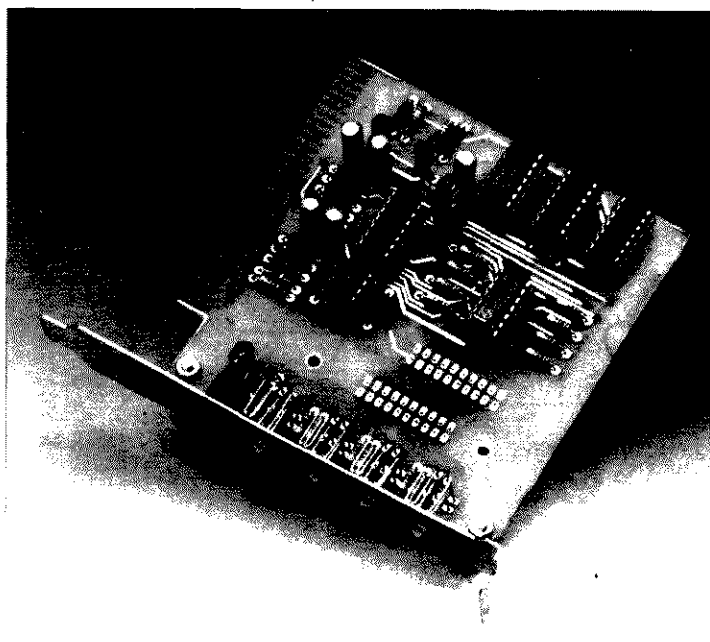


Rys. 4. Szablon wspornika karty monitora.

Monitor zasilaczy komputerowych

doregulować P1. Układ działa poprawnie z tolerancją $\pm 5\%$. Regulacji dokonuje się w sposób następujący. Po wstawieniu karty i włączeniu komputera należy przyłączyć multimetr cyfrowy pomiędzy masę a końcówkę 4 IC5 i za pomocą P1 doprowadzić odczyt na multimetrze do 1.19V. Napięcie na końcówce 7 IC5 powinno wtedy wynosić 1.31V. Jeżeli takie ustawienie okaże się niemożliwe, to oznacza, że użyty LM317 jest za mało dokładny. W takim wypadku można użyć LT317 firmy Linear Technology, o tolerancji 1%.

Trzeba zwrócić uwagę na fakt, że przy wąskim okienku komparatorów może zdarzyć się, że po naciśnięciu S1 żółta LED nie gaśnie. Jest to spowodowane krótkimi wahaniami napięcia, zdarzającymi się regularnie w komputerach. Reakcja czerwonej LED jest tak krótkotrwała, że jej świecenie jest niezauważalne. W takim przypadku, jeżeli komputer działa poprawnie, lepiej poszerzyć okienko za pomocą P1. ■



SEMICS

HURTOWNIA PODZESPOŁÓW ELEKTRONICZNYCH

Nasz adres: 71-011 Szczecin, ul. Mieszka I-go 82/83, tel. 091-825737, fax 825775, tlx 425793.

UWAGA - KONKURS !

Wśród klientów, którzy
do 15 grudnia
przyślą do nas zamówienia z napisem
"SEMICS w Elektorze"
rozlosujemy nagrodę niespodziankę
o wartości 3 mln zł.

Zamówienia o wartości powyżej 100 tys. zł netto prosimy słać na adres: 70-137 Szczecin 37, skr. poczt. 18 lub fax 091-825775, tlx 425793.

ŁADOWARKA AKUMULATORÓW SAMOCHODOWYCH

Jeżeli pojazd zostanie wyłączony z eksploatacji na dłuższy czas, to przez cały ten okres akumulator powinien być utrzymywany w stanie naładowanym. Taka troskliwość znacznie przedłuża jego żywotność wobec pozostawienia go samemu sobie aż do momentu, gdy pojazd będzie znowu potrzebny. Niestety, większość ładowarek akumulatorów nie nadaje się do ciągłego długookresowego ładowania bez nadzoru.

L. Lemmens

Samorozładowanie

Nawet jeżeli akumulator nie jest używany, to zachodzące w nim procesy chemiczne nie ustają. Niewielkie zanieczyszczenia w elektrolicie wywołują ciągłe krążenie prądu w małych pętach, czego skutkiem jest samorozładowanie. W nowych akumulatorach jest ono niewielkie, zaledwie kilka tysięcznych części procenta dziennie. Samorozładowanie akumulatorów jest w pewnym stopniu wywołane także reakcją elektrochemiczną pomiędzy dwutlenkiem ołowiu w kratownicach płyt dodatnich i stopem ołowiu tych kratownic. Jest to rodzaj korozji, który w całkowicie naładowanym akumulatorze można pominąć, jednak gdy jest on rozładowany, zjawisko może przybrać alarmujące rozmiary. Gdy akumulator rozładuje się zupełnie, zmiany stają się nieodwracalne. Spowodowane jest to przeobrażeniem struktury siarczanu ołowiu, który tworzy się w płytach w czasie rozładowywania. Powstają stosunkowo duże kryształy siarczanu, które blokują kratownicę płyt. Zarówno ujemne, jak i dodatnie płyty całkowicie pokrywają się siarczanem, co powoduje zanik napięcia ogniwa, jako że skład elektrod staje się identyczny. Takie zjawisko, zwane zasarczeniem akumulatora powoduje, że akumulator przestaje nadawać się do użytku.

Ładowanie wyrównawcze

Jedynym sposobem zapobiegania

zniszczeniu akumulatora na skutek samorozładowania jest regularne jego ładowanie. Musi to jednakże być wykonywane w inteligentny sposób, bowiem przeladowanie akumulatora ołowiowego jest równie szkodliwe jak zupełne rozładowanie. Potrzebna jest zatem ładowarka, która nie tylko akumulator ładuje, ale także nieustannie monitoruje jego stan, stosownie modyfikując swoje działanie. Większość fabrycznych ładowarek nie ma takich własności, zupełnie nie nadają się zatem do utrzymywania akumulatora bez nadzoru w stanie naładowanym.

Prąd ładowania a napięcie

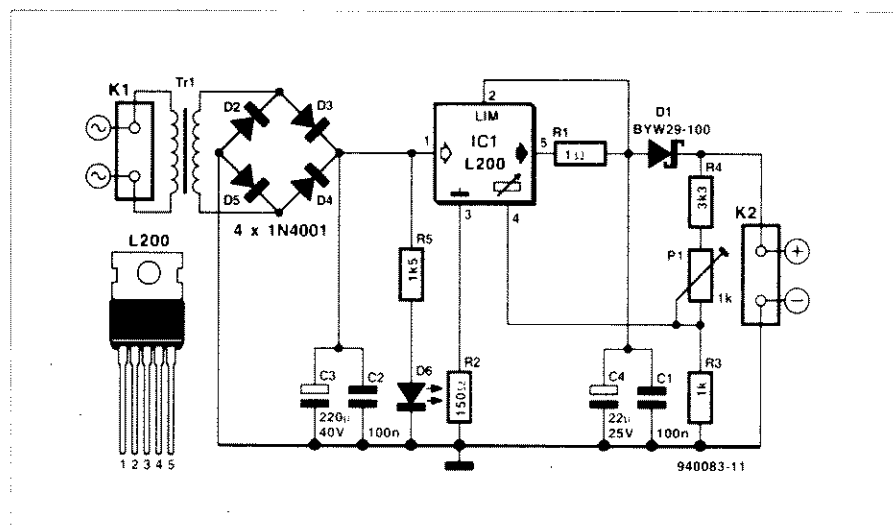
Stan akumulatora odbija się na napięciu jego ogniwa. W zasadzie wynosi

ono 2V, jednak dokładne pomiary wykazują, że nie jest ono zawsze jednokowe. Napięcie ogniwa częściowo rozładowanego wynosi 1,9V...2,0V, a całkowicie naładowanego 2,05V...2,1V. Napięcie ładowania musi być nieco wyższe, ponieważ w czasie ładowania napięcie ogniwa wzrasta. W zasadzie akumulator jest całkowicie naładowany, gdy napięcie ogniwa osiąga 2,2V...2,3V (czyli 13,2V...13,8V w przypadku dwunastowoltowego akumulatora samochodowego).

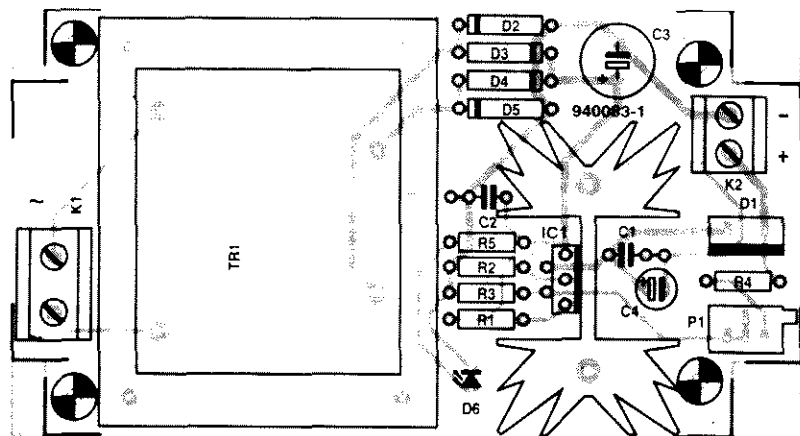
Gdy napięcie pojedynczego ogniwa osiągnie 2,35V...2,4V, następuje gwałtowny wzrost napięcia. Większość ładunku jest wtedy zużywana na rozkładanie zawartej w elektrolicie wody na tlen i wodór - ogniwa zaczynają "gazować". Warto więc traktować 2,4V jako górną wartość napięcia w czasie ładowania.

Istnieją trzy sposoby ładowania akumulatorów: ładowanie zwykłe (najczęstsze), ładowanie szybkie i podładowywanie.

W trakcie ładowania zwykłego stosuje się prąd ładowania o natężeniu liczbowo równym jednej dwudziestej do jednej dziesiątej pojemności akumulatora, wyrażonej w amperogodzinach (Ah). Zatem akumulator 20Ah powinien być



Rys. 1. Schemat ładowarki akumulatorów.



Rys. 2. Rozmieszczenie elementów na płycie drukowanej ładowarki akumulatorów.

ładowany prądem od 1A do 2A.

W trakcie ładowania szybkiego prąd ładowania jest trzy do pięciu razy wyższy od prądu przy ładowaniu zwykłym. Stan akumulatora musi być wtedy ciągle monitorowany, ponieważ ryzyko przeładowania jest wysokie. Jednak szybkie ładowanie powinno być stosowane jedynie wyjątkowo, bowiem częste ładowanie szybkie skraca żywotność akumulatora.

Celem podładowywania nie jest naładowanie akumulatora, tylko utrzymanie go w gotowości do użycia i przeciwdziałanie skutkom samorozładowania. Napięcie ogniwa w czasie ładowania nie powinno być wyższe niż 2,2V, a prąd ładowania ogranicza się do 1/1000...1/2000 pojemności akumulatora.

Która metoda ładowania?

Jest jasne, że dla omawianej ładowarki metoda szybka nie będzie brana pod uwagę. Potrzebne jest podładowywanie. Ładowarkę zaprojektowaną do podładowywania w sposób właściwy można pozostawić połączoną z akumulatorem nawet i przez rok, jednak najpierw akumulator musi zostać naładowany całkowicie. Ładowarka podładowująca nie będzie w stanie naładować częściowo rozładowanego akumulatora nawet w ciągu roku.

Omawiana ładowarka musi zatem nadawać się i do ładowania zwykłego i do podładowywania. Jest właściwie ładowarką standardową, wyposażoną w możliwość monitorowania napięcia i prądu. Natężenie prądu ładowania wynosi 0,5A i stabilizator nie dopuści

do jego wzrostu.

Ładowarka zawiera także nastawny ogranicznik napięcia, napięcie ogniwa ładowanego akumulatora nie może zatem przekroczyć określonego poziomu. Gdy na przykład zostanie przekroczone nastawione napięcie 2,2V, ładowanie zostanie przerwane. Gdy po pewnym czasie napięcie spadnie poniżej 2,2V, ładowanie zostanie ponownie wznowione.

Opis układu

Napięcie sieciowe dociera do transformatora Tr1 przez złącze K1 (*rysunek 1*), a napięcie wyjściowe (ładowania) od-

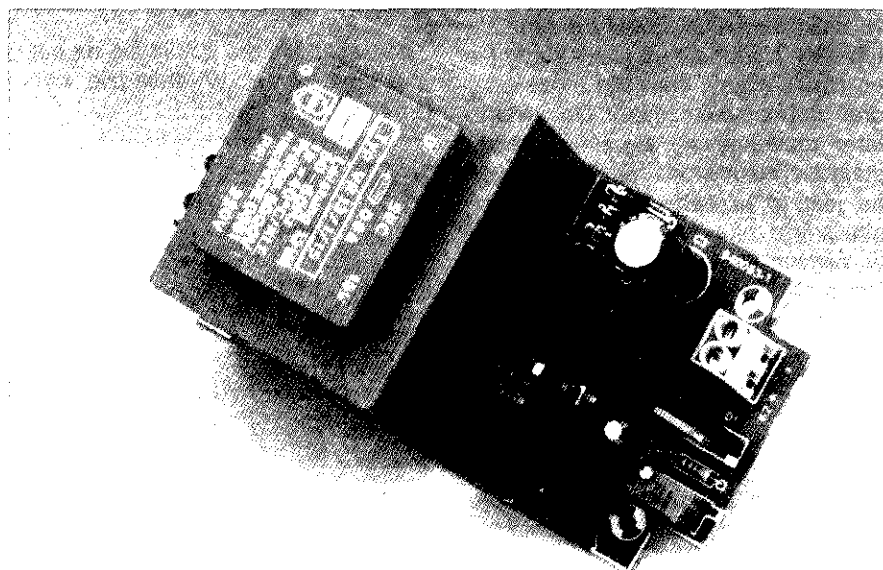
biernie się ze złącza K2. Napięcie wtórnego uzwojenia transformatora jest prostowane przez mostek diodowy D2...D5, ładunek gromadzi się na kondensatorze C3, zaś C2 blokuje zakłócenia wielkiej częstotliwości. LED D6 służy do sygnalizacji włączenia ładowarki.

Sercem urządzenia jest układ scalony L200 firmy SGS Thomson. Jest to programowalny stabilizator napięcia i prądu w obudowie o pięciu wyprowadzeniach, uznawany za praktycznie niezniszczalny. Przeznaczony jest dla napięć wejściowych do 40V, wytrzymuje wartość szczytowej napięcia równą 60V, dostarcza prądu do 1,8A i zawiera solidne zabezpieczenia termiczne i zwarciove.

L200 jest przeznaczony do różnych zastosowań. W tym przypadku został użyty jako źródło prądowe, które jest wyłączane wtedy, gdy napięcie wyjściowe (czyli napięcie ładowania) przekroczy pewien poziom. Decyduje o tym układ, który ciągle porównuje napięcie doprowadzone przez końcówkę 4 z wewnętrznym napięciem wzorcowym 2,77V. Próg wyłączenia ustawia się za pomocą potencjometru P1.

Szczytowe natężenie prądu wyjściowego (ładowania) wyznacza R1. Gdy ograniczanie prądu jest aktywne, napięcie na R1 wynosi (według producenta) około 0,45V, co określa prąd ładowania 450mA.

Dioda Schottky'ego D1 zapobiega rozładowywaniu się akumulatora przez IC1 w razie zaniku napięcia sieci.



Rys. 3. Zmontowana ładowarka.

W takiej sytuacji prąd rozładowania płynie jedynie przez R4-P1-R3 i wynosi zaledwie 3,5mA.

Rezystor R2 chroni układ IC1 w razie przypadkowego odwrotnego połączenia z akumulatorem. Jest to jednakże ochrona krótkotrwała. Jeżeli akumulator zostanie przyłączony odwrotnie przez dłuższy czas, zarówno IC1 jak i C4 ulegną zniszczeniu.

Montaż

Cały układ, łącznie z transformatorem, mieści się na płytce drukowanej, której sposób obsadzenia elementami pokazano na **rysunku 2**. Mozaika ścieżek płytki drukowanej została pokazana na wkładce.

Montaż jest bardzo łatwy. Sporo miejsca na płytce zarezerwowano dla radiatora IC1, wydziela on bowiem około 3W. Stabilizator musi być odizolowany elektrycznie od radiatora podkładką ceramiczną i pastą przewodzącą ciepło.

Po zmontowaniu płytki (**rysunek 3**) należy ją umieścić w dobrze izolowanej i chłodzonej obudowie ze zbrojonego tworzywa sztucznego.

Regulacja

Do ustawienia właściwego poziomu napięcia wyłączenia za pomocą P1 potrzebny jest akumulator i dwa multimetry - pokazuje to **rysunek 4**. Kolejność postępowania podczas regulacji ładowarki jest następująca:

1. Włączyć ładowarkę do sieci i włączyć zasilanie.
2. Połączyć akumulator z ładowarką, łącząc ich dodatnie wyprowadzenia przez jeden z multimetrów, przelączony na zakres 1A/DC.
3. Do wyjść ładowarki przyłączyć drugi multimetr, przelączony na zakres 25V/DC.
4. Nastawić P1 na maksymalne napięcie wyjściowe.
5. Akumulator jest teraz ładowany i trzeba obserwować napięcie ładowania.
6. Gdy napięcie ładowania osiągnie wymagany poziom (na przykład 13,5V), należy powoli kręcić P1 wstecz, aż prąd ładowania spadnie do zera.

Jeżeli dysponuje się zasilaczem laboratoryjnym, można go użyć do symulacji akumulatora, łącząc jego wyjście z ładowarką przez rezystor 27 Ω /5W. Napięcie zasilacza należy ustawić na poziomie 13,5V i za pomocą P1 do-

prowadzić do wyłączenia prądu ładowania.

Może się zdarzyć, że nie da się osiągnąć wymaganego napięcia progowego. Może być to skutkiem zbyt dużego wewnętrznego napięcia wzorcowego w IC1. Można temu zaradzić zmniejszając nieco oporność R4, na przykład do wartości 2,2k Ω .

Zakończenie

Diodę D3 można wmontować w obudowę, łącząc ją z płytką elastycznymi przewodami. Akumulator należy łączyć ze złączem K2 ładowarki miękkimi izolowanymi przewodami o przekroju co najmniej 0,75mm². Do bieguna dodatniego używa się zazwyczaj koloru czerwonego, a do ujemnego koloru czarnego lub zielonego. Odpowiednie zaciski można nabyć w sklepach z wyposażeniem samochodowym.

Akumulator zawsze należy odłączać poczynając od zacisku ujemnego. Przyłączanie natomiast należy zaczynać od łączenia zacisku dodatniego a potem przyłączyć ujemny. Postępowanie takie chroni przed zwarcieniem akumulatora, jeżeli dodatni przewód przypadkowo dotknie masy samochodu czy motocykla. ■

WYKAZ ELEMENTÓW

Rezystory

- R1: 1 Ω
- R2: 150 Ω
- R3: 1k Ω
- R4: 2,2k Ω , zob. tekst
- R5: 1,5k Ω
- P1: 1k Ω , potencjometr wieloobrotowy

Kondensatory

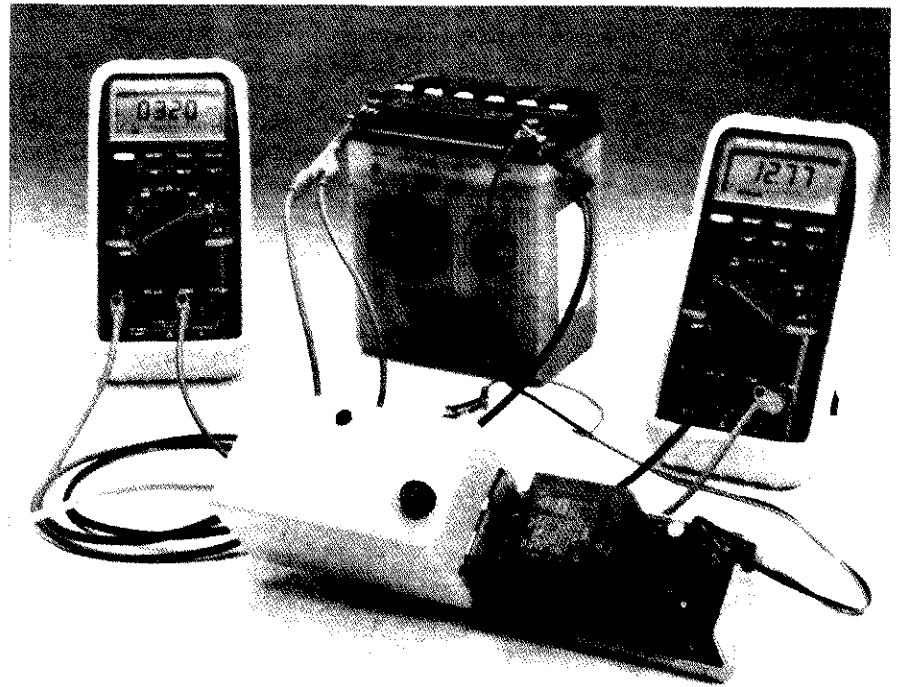
- C1, C2: 100nF
- C3: 220 μ F/40V
- C4: 22 μ F/25V

Półprzewodniki

- D1: BYW29-100
- D2...D5: 1N4001
- D6: LED
- IC1: L200CV (5 wyprowadzeń)

Różne

- K1: 2-stykowy blok zaciskowy, rozstaw 7,5mm
- K2: 2-stykowy blok zaciskowy, rozstaw 5mm
- Tr1: transformator sieciowy zabezpieczony przed zwarciem zbrojona obudowa z tworzywa sztucznego 120 x 65 x 65mm
- radiator 5K/W wraz z kompletem izolacyjnym
- płytką drukowaną, kod 940083



Rys. 4. W trakcie regulowania prąd i napięcie muszą być mierzone równocześnie.

Kurs programowania mikrokontrolerów PIC

Część 2 - podstawowe rejestry

Rejestry stosu.

Kontrolery serii PIC 16C5X są wyposażone tylko w dwa rejestry spełniające funkcję stosu. Stos jest zarządzany sprzętowo. Rozkaz CALL powoduje przepisanie pierwszego rejestru stosu do drugiego rejestru stosu i wpisanie do pierwszego rejestru zawartości licznika programu powiększonej o 1 - tak więc pierwotna zawartość drugiego rejestru stosu zostaje utracona. Rozwiązanie takie, t.j. głębokość stosu = 2, umożliwia tylko jedno dalsze wywołanie CALL w ramach pierwszego CALL. Rozkaz RETLW ładuje zawartość pierwszego rejestru stosu do licznika programu i przepisuje zawartość drugiego rejestru stosu do pierwszego. Zawartość drugiego rejestru stosu pozostaje bez zmiany.

Rejestry I/O (wejścia/wyjścia)

Rejestry I/O stanowią pomost pomiędzy sprzętem (końcówki I/O) a oprogramowaniem. Rejestry te mogą być czytane i zapisywane podobnie jak wszystkie inne. Rozkaz czytania powoduje zczytanie stanu danej końcówki niezależnie od tego, czy jest on zadeklarowany jako wejście czy jako wyjście.

Po RESET wszystkie końcówki I/O są traktowane jako wejścia i dopiero rozkaz TRIS przeddefiniowuje je na wyjścia. Wartość 0 danego bitu w rejestrze TRIS oznacza, że odpowiadający mu pin I/O będzie traktowany jako wyjście. Należy zwrócić uwagę na fakt, że przy przełączaniu danej końcówki I/O w stan wyjściowy, aktualny stan korespondującego rejestru zostanie przepisany na tę końcówkę. W związku z tym zaleca się, aby przed przeddefiniowaniem końcówki na wyjście odpowiednio ustawić bit powyższego rejestru. Własność ta umożliwia realizację szeregu "sztuczek" programowych.

Strukturę pojedynczej końcówki I/O pokazano na **rysunku 1**.

Rejestr f5 jest przypisany portowi A. Korzysta się tylko z 4 młodszych bitów (RA0 do RA3). Bity 4 do 7 nie są zaimplementowane i ich czytanie daje wartość 0. Jeśli jakiś program ma być kompatybilny wyprzedzająco (do bardziej zaawansowanych kontrolerów rodziny PIC), stan bitów 4 do 7 należy przyjąć jako nieokreślony.

Rejestry f6 i f7 są przypisane odpowiednio do portów B i C. W kontrolerach PIC 16C54 i PIC 16C56, które nie posiadają portu C, rejestr f7 może być użyty jako rejestr danych.

Rejestry ogólnego przeznaczenia

Przyporządkowanie adresów rejestrów ogólnego przeznaczenia ilustruje **tabela 1**. Aktualny "zestaw" rejestrów (Register Bank) jest wyznaczony stanem 5 i 6 bitu rejestru FSR. Ponieważ w rozkazach do adresowania rejestrów przewidziano tylko 5 bitów, adres pożądanego rejestru musi zostać wyliczony. Może w tym pomóc tabela 1. Jeśli np. chcemy zaadresować rejestr f5D_H, to widzimy, że znajduje się on w "zestawie" wymagającym ustawienia w stan logiczny 1 bitu 6 i w stan logiczny 0 bitu 5 rejestru FSR. Po ustawieniu tych bitów podajemy adres 1D_H.

Rejestry specjalnego przeznaczenia

Rejestr W (Working Register) czyli rejestr roboczy.

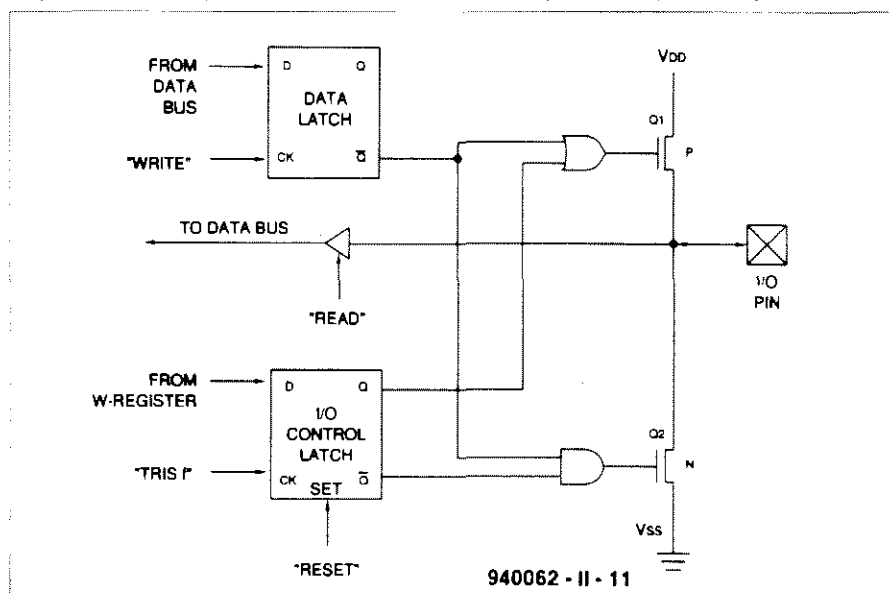
Rejestr W może być porównany z akumulatorem w innych mikrokontrolerach i mikroprocesorach. Różnica polega na tym, że niekoniecznie musi on być celem operacji wykonanej przez ALU (Arithmetic Logic Unit).

Rejestry TRIS

Rejestry TRIS służą do konfigurowania pinów I/O. Każdej końcówce odpowiada bit w jednym z rejestrów TRIS. Jeśli ten bit jest w stanie 1, to korespondująca z nim końcówka służy jako wejście, jeśli zaś jest on w stanie 0, odpowiadające mu wyprowadzenie służy jako wyjście. Rejestry TRIS mogą być - odpowiednim rozkazem - tylko zapisywane. Po rozkazie RESET wszystkie bity rejestrów TRIS znajdują się w stanie 1, a zatem wszystkie końcówki I/O są zadeklarowane jako wejścia.

Rejestr Opcyjny

Przy pomocy rejestru opcyjnego można prescaler (wstępny dzielnik) przydzielić albo do WDT albo do RTCC, nastawić wartość podziału jaki on wnosi, wybrać źródło, z którego będzie on sterowany oraz określić, które zbrocze ma sterować RTCC. Podobnie jak re-



Rys. 1. Schemat połączeń wewnętrznych związanych z pinami typu I/O.

Tabela 1. Adresy rejestrów

PIC 16C54/C55/C56:		
f0 _H ... f1F _H	rejestry ogólnego przeznaczenia	
PIC 16C57:		
f0 _H ... f0F _H	rejestry ogólnego przeznaczenia	
f10 _H ... f1F _H	rejestry ogólnego przeznaczenia w zestawie (banku) 0	
f20 _H ... f2F _H	identyczny z rejestrami f00 _H ... f0F _H	
f30 _H ... f3F _H	rejestry ogólnego przeznaczenia w zestawie (banku) 1	
f40 _H ... f4F _H	identyczny z rejestrami f00 _H ... f0F _H	
f50 _H ... f5F _H	rejestry ogólnego przeznaczenia w zestawie (banku) 2	
f60 _H ... f6F _H	identyczny z rejestrami f00 _H ... f0F _H	
f70 _H ... f7F _H	rejestry ogólnego przeznaczenia w zestawie (banku) 3	

Rejestr	FSR		Adresy
	Bit 6	Bit 5	
f10 _H - f1F _H	0	0	10 _H - 1F _H
f30 _H - f3F _H	0	1	10 _H - 1F _H
f50 _H - f5F _H	1	0	10 _H - 1F _H
f70 _H - f7F _H	1	1	10 _H - 1F _H

Tabela 2. Znaczenie bitów w rejestrze opcyjnym.

Rejestr opcyjny					
bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
RTS	RTE	PSA	PS2	PS1	PS0
PS2	PS1	PS0	RTCC	WDT	
0	0	0	1:2	1:1	
0	0	1	1:4	1:2	
0	1	0	1:8	1:4	
0	1	1	1:16	1:8	
1	0	0	1:32	1:16	
1	0	1	1:64	1:32	
1	0	0	1:128	1:64	
1	1	1	1:256	1:128	

PSA	atrybuty preskalera
0	RTCC
1	WDT

RTE	zbczce aktywne na końc. RTCC
0	narastające
1	opadające

RTS	źródło sygnału dla RTCC
0	zegar cyklu instrukcji = $f_{osc}/4$
1	zbczce na końc. RTCC

rejestry TRIS, rejestr opcyjny można tylko zapisywać (rozkazem OPTION). Rejestr ten jest 6-bitowy. Funkcje poszczególnych bitów podaje tabela 2. Po rozkazie RESET wszystkie bity rejestru znajdują się w stanie 1.

Watchdog-Timer, RTCC i prescaler.

Watchdog-Timer (WDT)

Watchdog-Timer jest licznikiem, który może być zerowany przez program (Watchdog-Reset, Watchdog-Clear). Przepelnienie tego licznika (WDT-Timeout) wyzwala RESET procesora. Przy pomocy WDT daje się sprawdzić,

czy program jest poprawnie realizowany. Aby to zrealizować, program musi dostatecznie często zerować WDT. Jeśli to zerowanie z pewnych względów nie nastąpi, np. przez zawieszenie się programu, to licznik WDT przepelni się, co z kolei spowoduje RESET procesora, a co za tym idzie -inicjalizację systemu. Jest to szczególnie istotne przy zastosowaniach związanych ze sterowaniem, kiedy należy zapewnić takie warunki, aby żadne zakłócenia nie doprowadziły do niebezpiecznych sytuacji. Programista powinien zwracać uwagę na to, aby zerowanie WDT następowało w tych miejscach programu, gdzie system znajduje się

w określonym stanie. Tak więc WDT-Reset nigdy nie powinien następować w podprogramie związanym z przezwaniem. Czas, po którym przepelni się licznik WDT, wynosi od 9 do 30ms i zależy od częstotliwości wewnętrznego oscylatora RC. Jeśli z jakichś względów czas ten trzeba wydłużyć, wówczas pomiędzy wspomniany oscylator a licznik WDT można włączyć prescaler, którego obecność i współczynnik podziału określa stan rejestru opcyjnego (patrz tabela 2). O tym, czy w danym mikrokontrolerze WDT-Timer będzie użyty czy też nie, decyduje stan jego EPROM-u. Jeśli jest on użyty, żadna akcja nie jest w stanie go zatrzymać. WDT (i ew. prescaler) może zostać wyzerowany przez rozkazy: CLRWDT i SLEEP.

Prescaler (dzielnik wstępny)

Mikrokontrolery PIC posiadają 8-bitowy prescaler. Daje się on przydzielić do obsługi albo WDT albo RTCC. Decyduje o tym stan bitu PSA w rejestrze opcyjnym. Podział częstotliwości jaki wprowadza prescaler określają bity PS0...PS2 rejestru opcyjnego. Jeśli prescaler jest przydzielony do obsługi RTCC, to jest on zerowany przy każdym wpisie do RTCC. Gdy prescaler jest przydzielony do obsługi WDT, to zeruje go rozkaz CLRWDT. Przydział preskalera jest realizowany programowo i może być zmieniany w trakcie realizacji programu. Aby mieć pewność, że nie nastąpi żaden niepożądany RESET, producent zaleca sekwencję rozkazów podaną w tabeli 3.

RTCC (Real Time Clock/Counter)

RTCC w mikrokontrolerach PIC jest 8-bitowym licznikiem, którego aktualny stan może być odczytany, lub do którego można wpisać pewną wartość, czyli jest traktowany podobnie jak jakieś miejsce w pamięci. Jeśli licznik ten osiągnie stan FF_H, to jego następnym stanem będzie 00_H. Impulsy, które zlicza RTCC, mogą pochodzić z dwóch źródeł: wewnętrznego - od oscylatora kontrolera ($F_{osc}/4$) lub zewnętrznego -od końcówki RTCC. W wypadku zliczania impulsów ze źródła zewnętrznego można dodatkowo określić, na jakie zbczce reagować ma RTCC. Jak wspomniano powyżej, można do wejścia RTCC dodatkowo dołączyć (programowo) prescaler o zadanym stopniu podziału (określonym przez rejestr opcyjny). Przy korzystaniu z RTCC należy uwzględnić fakt, że impulsy przez nie-

Tabela 3. Sekwencja rozkazów przełączających

Przy przełączaniu prescaler'a od RTCC do WDT:

1. `MOVLW xx0x0xxx` ; wybór wewn. częstotliwości zegarowej ; i nowego podziału przez preskaler
2. `OPTION` ; jeśli nowy podział określają '000' lub '001' ; (stany bitów PS2...PS0)
3. `CLRF 1` ; RTCC i prescaler zostają wyzerowane
4. `MOVLW xxxx1xxx` ; prescaler zostaje przydzielony do WDT
5. `OPTION` ; bez zmiany stopnia podziału
6. `CLRWDT` ; WDT i preskaler zostają wyzerowane
7. `MOVLW xxxx1xxx` ; Ustawienie nowego podziału dla preskalera
8. `OPTION` ;

Kroki 1 i 2 są potrzebne tylko wtedy gdy RTCC jest impulsowany zewnątrz a kroki 7 i 8 tylko wtedy gdy nowy podział określają '000' lub '001' (stany bitów PS2...PS0).

Przy przełączaniu prescaler'a od WDT do RTCC:

1. `CLRWDT` ; WDT i prescaler zostają wyzerowane
2. `MOVLW xxxx0xxx` ; prescaler zostaje przydzielony do RTCC
3. `OPTION` ; Ustawienie nowego podziału dla prescaler'a

go zliczane są poprzez elementy synchronizujące opóźnione o dwa cykle rozkazowe - oznacza to na przykład, że rozkaz wpisu do RTCC będzie "widoczny" dla programu dopiero po dwóch cyklach rozkazowych. Przy korzystaniu z preskalera synchronizacja zachodzi dopiero na jego wyjściu. Jeśli RTCC jest przez program skazany na korzystanie z wewnętrznego źródła taktującego, to sygnał przyłożony do końcówki RTCC nie jest zauważany. Końcówka ta nie powinna jednak pozostawać nigdzie nie podłączoną. Sygnał przyłożony do pinu RTCC powinien spełniać następujące warunki czasowe:

Przy pracy bez prescalera:

- RTCC High $2t_{osc} + 20ns$
- RTCC Low $2t_{osc} + 20ns$

Przy pracy z prescalerem:

- RTCC okres $(4t_{osc} + 40ns)/N$
- RTCC High 10ns
- RTCC Low 10ns

gdzie t_{osc} oznacza okres częstotliwości zegarowej, zaś N - stopień podziału przez preskaler.

Aysunek 2 ilustruje połączenia pomiędzy WDT, RTCC i preskalerem. Przy jego pomocy można prześledzić opisane wyżej możliwości, związane ze stanem rejestru opcyjnego.

Power Down Mode (SLEEP)

Tryb pracy Power Down (uśpienie mikrokontrolera) jest wywoływany rozkazem SLEEP. Rozkaz ten powoduje: wyzerowanie WDT (jeśli ten był aktywny), wyzerowanie bitu PD w rejestrze stanu f3, ustawienie bitu TO i zatrzymanie oscylatora częstotliwości zega-

rowej. Końcówki I/O zachowują taki stan, jaki miały bezpośrednio przed podaniem rozkazu SLEEP. Aby uzyskać możliwie najniższy pobór mocy, wszystkie końcówki I/O, zadeklarowane jako wejścia i wejście RTCC, powinny posiadać zdefiniowany poziom. Ze względu na zatrzymanie oscylatora częstotliwości zegarowej zostaje zatrzymana aktywność RTCC.

Powrót do stanu normalnej pracy (obudzenie mikrokontrolera) może zostać spowodowany przez Timeout Watchdog lub przez narastające zbocze impulsu (Low) na wejściu MCLR. W obu wypadkach kontroler najpierw w trybie RESET realizuje rozruch oscylatora częstotliwości zegarowej (Startup-Time-Periode), a następnie przechodzi do realizacji programu (od adresu RESET). Stan bitu PD w rejestrze stanu umożliwia rozpoznanie, czy stan

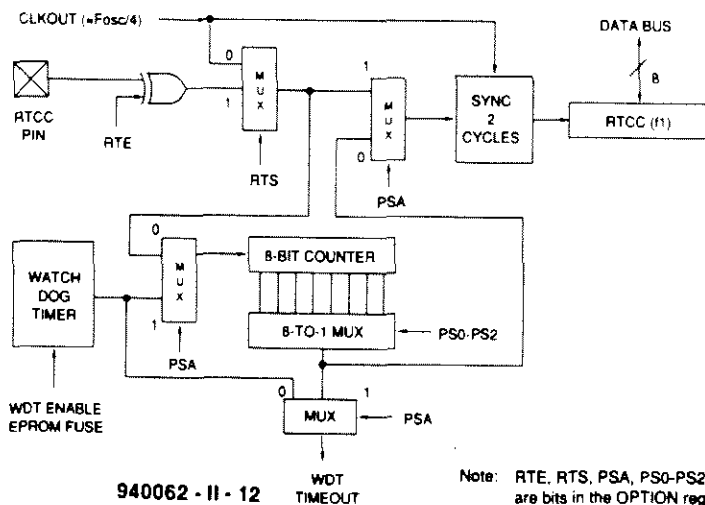
RESET został spowodowany przez załączenie zasilania czy też przez obudzenie mikrokontrolera. Stan bitu TO umożliwia rozróżnienie czy obudzenie zostało spowodowane przez Timeout Watchdog czy też przez impuls na wejściu MCLR (szczegóły w tabelach).

RESET

Stan RESET zostaje wywołany przez: włączenie zasilania, zaistnienie stanu Low na wejściu MCLR lub wreszcie Timeout Watchdog. Mikrokontroler pozostaje w stanie RESET przez okres czasu startu oscylatora (OST) i gdy wejście MCLR znajduje się w stanie Low. Start oscylatora rozpoczyna się w chwili pojawienia się narastającego zbocza na wejściu MCLR. Jeśli wejście to jest połączone z dodatnim zaciskiem napięcia zasilania, start oscylatora rozpoczyna się z chwilą włączenia zasilania. Czas "rozruchu" oscylatora wynosi 9...30ms.

W stanie RESET mikrokontroler jest charakteryzowany następująco:

- oscylator częstotliwości zegarowej pracuje lub jest w stanie rozruchu,
- wszystkie końcówki I/O są zdefiniowane jako wejścia (rejstry TRIS są w stanie OFF_H),
- licznik programu zostaje ustawiony: dla PIC 16C54/C55 w stan 01FF_H, dla PIC 16C56 w stan 03FF_H, dla PIC 16C57 w stan 07FF_H,
- rejestr opcyjny zostaje ustawiony w stan xx111111b
- TWDT i prescaler zostają wyzerowane
- trzy najbardziej znaczące bity rejestru stanu zostają wyzerowane
- w kontrolerach z oscylatorami RC sygnał CLKOUT na końcówce OSC2 jest w stanie niskim .



Rys. 2. Schemat połączeń wewnętrznych związanych z WDT, RTCC i preskalerem.

Dział "101 układów" zawiera krótkie opisy użytecznych, aczkolwiek niezbyt skomplikowanych układów. Pismo ELEKTOR tradycyjnie publikuje pełen zbiór ponad stu takich projektów w podwójnym numerze lipcowo-sierpniowym (7/8) oraz grudniowym (12). W polskim wydaniu Elektora podzielił ten zbiór na części, które publikujemy w kolejnych numerach.

Dekoder stereo

Uzyskanie rozdzielonych sygnałów dla lewego (L) i prawego (R) kanału z sygnału stereofonicznego nie jest zadaniem łatwym. Proces rozpoczyna się od utworzenia różnicowego sygnału L-R. Koniecznym do tego jest dysponowanie sygnałem pomocniczym o częstotliwości 38kHz, wytworzonym przez oscylator. Ale to nie wystarczy - oscylator ten musi być synchronizowany przez 19kHz ton pilotujący. Aby to zrealizować, jako oscylator stosuje się układ VCO. Obecność tonu pilotującego powinna ponadto powodować automatyczne przełączanie mono/stereo z ewentualną optyczną sygnalizacją trybu pracy (stereo).

Te złożone zadania powierza się równie złożonym układom scalonym. Scalone stereodekodery to nic nowego. Kostka TA7343P firmy Toshiba realizuje wszystkie wymienione zadania przy małym udziale dodatkowych elementów, a ponadto jest wyjątkowo tania. Dostrojenie układu sprowadza się do ustawienia jednego potencjometru - podobnie jak dla innych nowoczesnych stereodekoderów.

Wykaz elementów

Rezystory

R1, R6: 10kΩ

R2: 1kΩ

R3: 220kΩ

R4, R5: 3,3kΩ

P1: 5kΩ

Kondensatory

C1: 10 F/25V

C2: 2,2 F/25V

C3: 1nF

C4, C7, C8: 4,7 F/25V

C5, C6: 15nF

C9: 220 F/25V

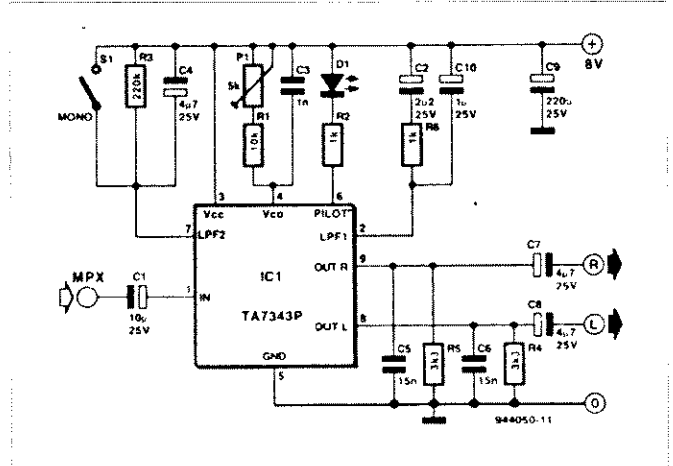
C10: 1 F/25V

Półprzewodniki

IC1: TA7343P

D1: LED

Jak widać na rysunku, sygnał zostaje podany na wejście układu poprzez kondensator sprzęgający C1. Na końcówkach 8 i 9 otrzymujemy rozdzielone sygnały dla lewego i prawego kanału, które po przejściu przez proste filtry dolnoprzepustowe zostają doprowadzone do wyjściowych kondensatorów sprzęgających. Gdy detektor pilota wykryje obecność sygnału 19kHz, zostaje



zapalony LED D1. Przy braku tonu pilotującego LED nie zapala się, zaś na obu wyjściach panuje jednakowy sygnał mono. Przełącznik S1 umożliwia przełączenie w tryb mono. Gdy jest on zwarty, na obu wyjściach mamy sygnał L+R.

Do właściwego ustawienia VCO przy pomocy P1 nie jest konieczny żaden przyrząd pomiarowy: nastawiamy odbiornik na stację emitującą program stereo i tak manipulujemy P1 aby zapalił się

LED - to wszystko. TA7343P charakteryzuje się następującymi właściwościami: zawartość trzeciej harmonicznej < 0,08%, tłumienie sygnału pilota > 70dB, stosunek sygnału do szumu > 74dB, zakres napięcia zasilającego: 3,5...12V. Podane wartości dotyczą układu z wartościami elementów podanymi na rysunku i dla napięcia zasilania 8V. Pobór prądu (bez prądu LED'a) wynosi średnio 11mA a maksymalnie 18mA.

Automatyczny start faxu

Często mamy do czynienia z kłopotliwą sytuacją: fax i telefon są podłączone do tej samej linii, ale znajdują się w różnych pomieszczeniach. Dzwoni telefon i podnosimy słuchawkę, aby się przekonać, czy będzie to rozmowa czy też przesyłanie faxu. Gdy okaże się, że to ostatnie, wtedy następuje galop do faxu, aby przycisnąć guzik startu (i stwierdzić że wywołujący fax już zakończył próbę nawiązania łączności).

Proponowany układ rozwiązuje ten problem. Wszystko to, co dzieje się na linii telefonicznej jest wzmacniane przez stopień z tranzystorem i doprowadzane do wejść dwóch równolegle działających układów PLL. Każdy z tych układów reaguje na jedną z dwóch możliwych częstotliwości rozpoznawczych faxu (1100Hz lub 2100Hz). Jeśli nadający fax wysłał sygnał wywołujący, wyjście jednego z układów PLL przyjmie stan niski. Po-

Wykaz elementów

Rezystory

R1: 1MΩ

R2, R5: 4,7kΩ

R3: 1kΩ

R4: 3,9kΩ

R6: 12kΩ

R7: 27kΩ

R8: 5,6kΩ

R9: 100Ω

P1, P2: 1kΩ

Kondensatory

C1, C2, C13: 100nF

C3, C5, C8: 220nF

C4, C6: 150nF

C7, C11, C12, C16: 47nF

C9, C14: 1μF

C10, C15: 4,7μF

Półprzewodniki

IC1, IC2: NE567

IC3: 4060

T1, T2: BC546B

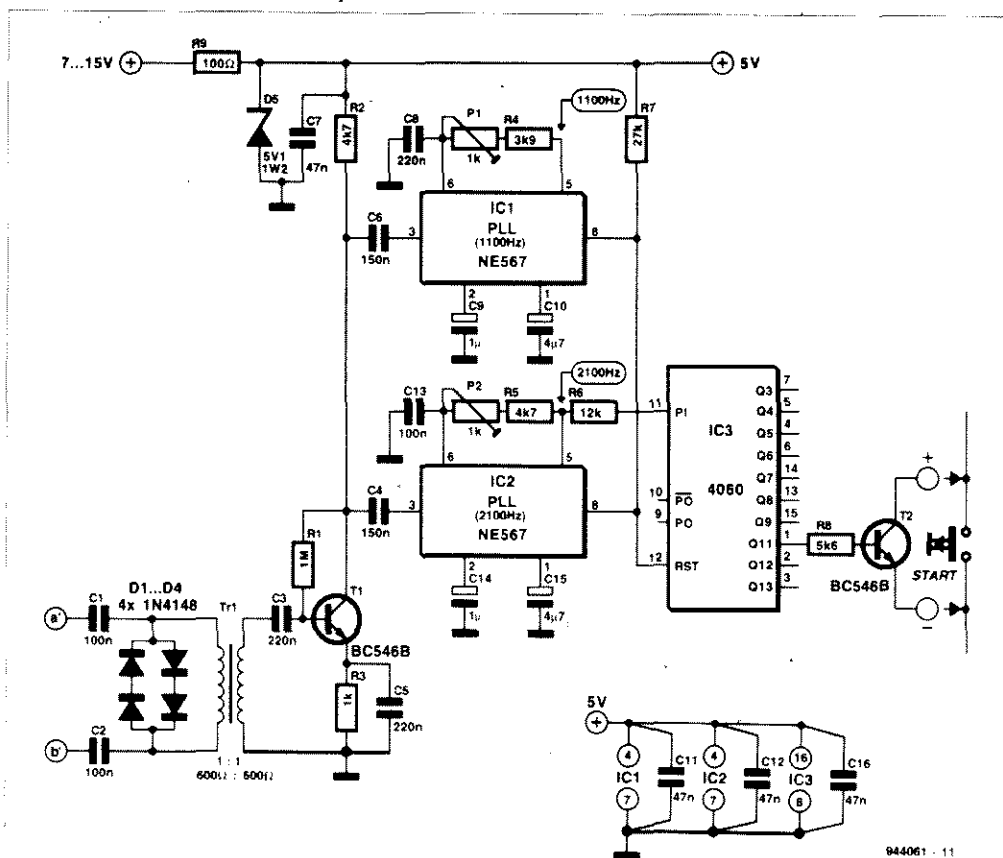
D1...D4: 1N4148

D5: dioda Zenera 5,1V/1,2W

Różne

Tr1: telefoniczny transformator separujący 1:1 (600Ω/600Ω)

nieważ układy te posiadają wyjścia typu otwarty kolektor, można je ze sobą połączyć. Jeśli żaden z układów PLL nie zostanie uaktywniony, licznik dekadowy 4060 pozostaje wyzerowanym. Licznik ten otrzymuje impulsy zegarowe z IC2 (PLL dla 2100Hz). Po opóźnieniu wynoszącym pół sekundy na k. 1 licznika pojawia się impuls uruchamiający fax. Opóźnienie jest konieczne po to, aby ewentualne zakłócenia czy też wypowiedziane słowa nie miały możliwości wyzwolić faxu. Tranzystor T2 impulsem o długości ok. 0,5s zwiera przycisk START w faxie. Układ jest oddzielony galwanicznie od linii telefonicznej poprzez 600Ω transformator telefoniczny (1:1) (np. Conrad Best.Nr. 516686-55). C1, C2 i D1...D4 ograniczają zmienne napięcie wejściowe. Nasz autostarter może być zasilany napięciem stałym od 5V do 15V, a więc np. albo przez typowy zasilacz wtyczkowy albo, przy wbudowaniu do faxu, właśnie z jego zasilacza. Do stabilizacji napięcia zasilania można zastosować, dzięki małemu poborowi prądu, rezystor z diodą Zenera 5V1. Oba układy PLL powinny zostać precyzyjnie nastrojone przy pomocy generatora/licznika.



Częstotliwość należy mierzyć w pokazanych punktach. Zakres chwywania częstotliwości

wynosi 180Hz dla IC1 i 270Hz dla IC2. Podłączenie T2 do faxu musi być zrealizowane w spo-

sób zależny od konstrukcji konkretnego egzemplarza.

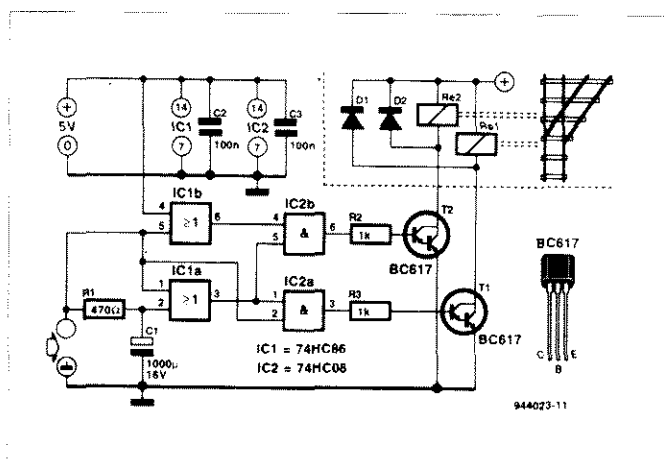
Ralf-Raine Ratke

Stworzenie zwoznicami modeli kolejek

Układ, składający się z czterech bramek HCMOS i dwóch tranzystorów, jest w stanie przestawiać sterowane elektrycznie zwoznice modeli kolejek. Mechanizm napędowy takich zwoznic stanowią dwa elektromagnesy. Aby przestawić taką zwoznicę, jeden z elektromagnesów powinien zostać na chwilę (ok. 0,5s) uaktywniony. Opisany poniżej układ zamienia zmianę poziomu logicznego na wyjściu na impuls dla jednego z dwóch elektromagnesów.

Wejście układu jest połączone z pracującą jako inwerter bramką EXOR (IC1b) i z jednym z wejść IC1a. Zmiana poziomu napięcia na wejściu dociera po określonej przez R1-C1 chwili do drugiego wejścia bramki IC1a. Ponieważ wyjście bramki EXOR przyjmuje stan High tylko wtedy, gdy wejścia mają przeciwne poziomy, każdej zmianie stanu na wejściu układu towarzyszy dodatni impuls o długości określonej

przez R1-C1 na wyjściu bramki IC1a. Impuls ten jest podany na jedno z wejść obu bramek AND (IC2a i IC2b). W tej sytuacji, każdej zmianie poziomu napięcia na wejściu układu towarzyszy dodatni impuls wysterowujący naprzemiennie jeden z tranzystorów Darlingtona, a więc uaktywniający na chwilę jeden z elektromagnesów przestawiających zwoznicę. Zastosowane tranzystory mogą przełączać prąd do 1A, co w pełni wystarcza dla typowych zwoznic. Ważnym jest zastosowanie bramek z rodziny HC, dla których punkt przełączania (w przeciwieństwie do bramek TTL) znajduje się dokładnie w połowie napięcia zasilania, dzięki czemu impulsy związane z ładowaniem i rozładowywaniem C1 są jednakowej długości. Elektronika zasilana jest napięciem 5V, elektromagnesy mogą być zasilane z innego źródła, np. 15V.



Wykaz elementów

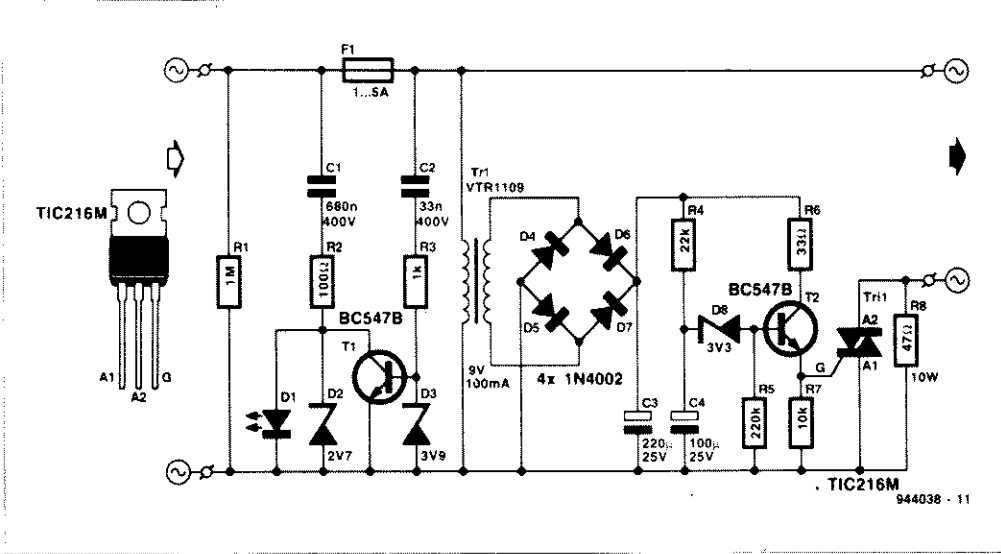
Rezystory
R1: 470Ω
R2, R3: 1kΩ
Kondensatory
C1: 1000µF/16V
C2, C3: 100nF

Półprzewodniki
IC1: 74HC86
IC2: 74HC08
T1, T2: BC617
D1, D2: 1N4148

Ochroniacz bezpiecznika

Wprowadzie zadaniem bezpiecznika topikowego jest ochrona przed zbyt dużym prądem i odłączenie chronionego układu od sieci, zdarzają się jednak sytuacje, kiedy taka ochrona nie jest pożądana. Jeśli np. jakiś transformator pobiera duży prąd włączeniowy, zadziałanie bezpiecznika nie jest wskazane. Produkuje się bezpieczniki o różnych charakterystykach, od superszybkich do bezwładnych, ale nawet najbardziej bezwładny bezpiecznik może nie być w stanie wytrzymać uderzenia prądu włączeniowego.

Układ pokazany na rysunku jest w stanie tak ograniczyć prąd włączeniowy, że bezpiecznik nie zadziała. Jeśli jednak duży prąd zostanie spowodowany przez defekt urządzenia, bezpiecznik przepali się, co zostanie zasygnalizowane zapaleniem się LEDa D1. W chwili włączenia odbiornika jego prąd przepływa przez rezystor mocy R8, który ten prąd ogranicza. Po ok. 1/2s triak Tr1 zwiera ten rezystor i od tego momentu układ przestaje ograniczać prąd pobierany przez obciążenie. Idea działania układu jest prosta: bezpośrednio po włączeniu układu do sieci na uzwojeniu wtórnym transformatora pojawia się napięcie zmienne 9V, które zostaje wyprostowane przez diody D4...D7 i wygładzone przez C3.



Tym wygładzonym napięciem ładuje się, poprzez R4, kondensator C4. Gdy napięcie na nim osiągnie ok. 4V, zacznie przewodzić dioda Zenera D8 i w efekcie T2. Przepływ prądu przez T2 powoduje zapalenie triaka a więc zwarcie R8. Pozostała część układu porównuje napięcie przed i za bezpiecznikiem. Normalnie, gdy bezpiecznik jest w porządku, baza T1 jest zasilana i tranzystor przewodzi (w czasie dodatnich półokresów napięcia sieci). Przewodzący T1 zwiera LED D1. Gdy baza T1 przestanie być zasilana, LED przestanie być zwierny i zaświeci, sygnalizując fakt

Wykaz elementów

- Rezystory**
 R1: 1MΩ
 R2: 100Ω
 R3: 1kΩ
 R4: 22kΩ
 R5: 220kΩ
 R6: 33Ω
 R7: 10kΩ
 R8: 47Ω/10W
- Kondensatory**
 C1: 680nF/400V
 C2: 33nF/400V
 C3: 220 F/25V
 C4: 100 F/25V
- Półprzewodniki**
 T1, T2: BC547B
 D1: LED
 D2: dioda Zenera 2,7V
 D3: dioda Zenera 3,9V
 D4...D7: 1N4002
 D8: dioda Zenera 3,3V
 Tri1: triak TIC 216M
 Różne:
 Tr1: transformator 9V/100mA, np. VTR1109

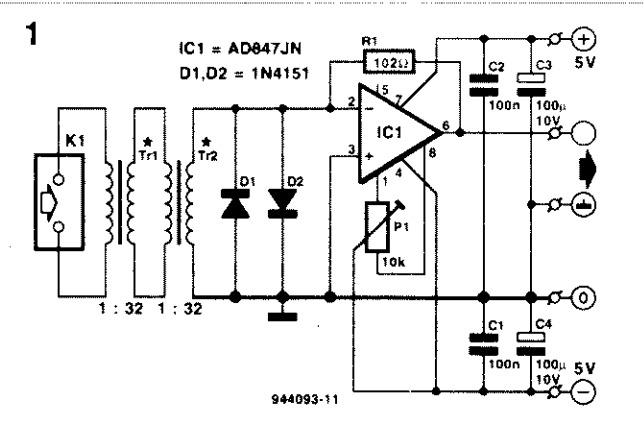
przepalenia bezpiecznika. Dioda Zenera D2, w czasie ujemnych półokresów napięcia sieci, ogranicza napięcie do - 0.7V a więc wartości dopuszczalnej dla D1. Dla podanych wartości elementów układ można stosować dla prądu obciążenia do 5A (co odpowiada mocy ok. 1150VA).

Sonda prądowa 1 : 1000

Zakres częstotliwości:
 50Hz...100kHz (błąd wzgl. <1.5%)
 30Hz...1MHz (błąd wzgl. < 5%)
Zakres pomiarowy przy 50Hz:
 $I_{max} = 15A$ (błąd wzgl. <1.5%)
 $I_{max} = 20A$ (błąd wzgl. < 5%)

Kiedy pojawia się problem pomiaru względnie dużych prądów zmiennych, należy wiedzieć, że sondy prądowe mają znaczne zalety w porównaniu z bocznikami - sonda zapewnia separację galwaniczną układu pomiarowego, zaś przewód, przez który płynie mierzony prąd, nie musi

być przerywany w celu włączenia w obwód bocznika. W przeciwieństwie do pomiaru przy pomocy bocznika, spadek napięcia wynikający z pomiaru przy pomocy sondy prądowej jest znikomo mały. Sonda prądowa, oparta na sprzężeniu indukcyjnym, posiada na wejściu transformator. Mierzony prąd może płynąć albo przez uzwojenie pierwotne, albo przez przewód przewleczony przez rdzeń. Obie te możliwości uwzględni opisana konstrukcja. Aby mierzony prąd zmienny



przetransformować do wystarczająco małej wartości, aby móc go dalej obrabiać przy pomocy wzmacniacza operacyjnego, potrzebny jest transformator o przekładni ok. 1:1000. Ponieważ ręczne nawinięcie takiego transformatora na rdzeniu pierścieniowym jest bardzo kłopotliwe, zatem zgodnie z rysunkiem 1 zastąpiono go przez dwa jednakowe transformatoriki na rdzeniach pierścieniowych o przekładni 1:32 każdy, w rezultacie czego uzyskuje się wypadkową przekładnię $1:32 = 1:1024$. Pomimo zastosowania w miejsce jednego - dwóch rdzeni, nasza sonda prądowa wykazuje bardzo dobre własności, zarówno z powodu małej zależności od częstotliwości, jak i wielkości zakresu pomiarowego.

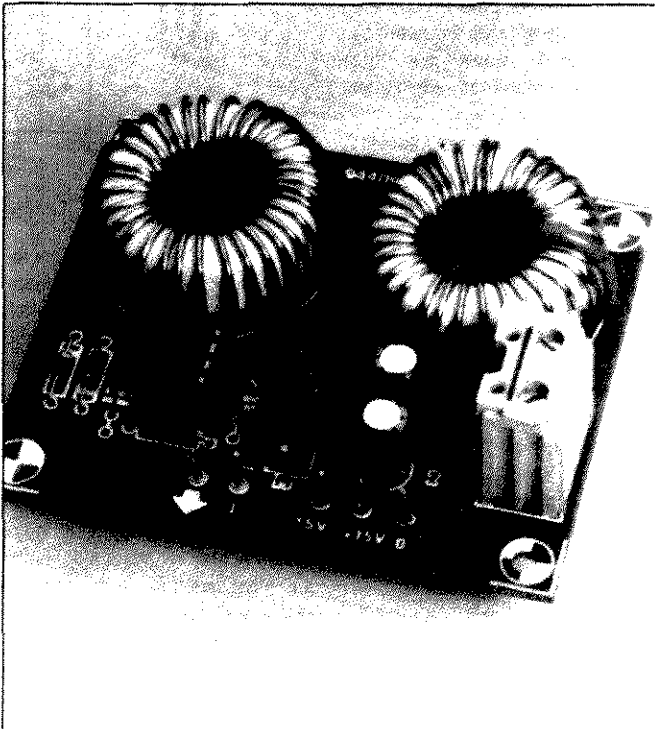
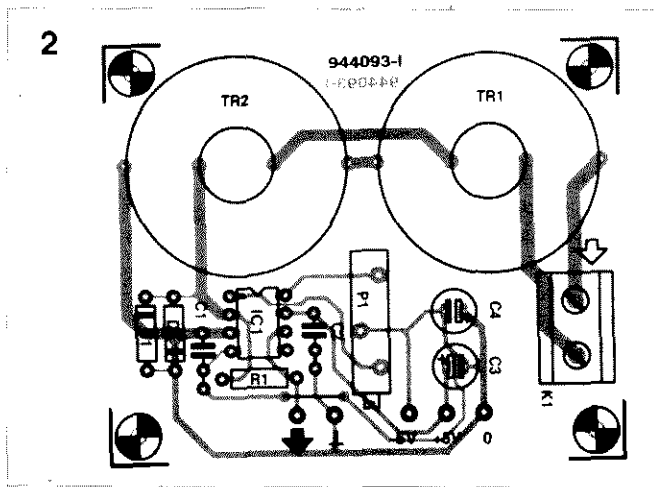
Tr1 i Tr2 transformują mierzony prąd w stosunku 1:32. Uzwojenie wtórne drugiego transformatora jest dołączone do przetwornika prąd-napięcie zrealizowanego na wzmacniaczu operacyjnym AD847J. Poprzez odpowiedni dobór R1 (102Ω) wypadkowy współczynnik transformacji wynosi $32/102 = 1:10,04$. Jeśli prąd mierzony ma wartość 1A, na wyjściu układu pojawi się napięcie 99,6mV.

Przy pomocy potencjometru montażowego P1 można skompensować stałą napięcia wyjściowego; wtedy wartość prądu można mierzyć np. na ekranie oscyloskopu w trybie stałonapięciowym.

Oba transformatoriki są nawinięte na rdzeniach pierścieniowych

RCC26/10-3C11 firmy Philips. Wartość A₁ dla tych rdzeni wynosi 5μH/zwój, przekrój = 55,9mm, a skuteczny obwód = 60,1mm. Rdzenie są wykonane z materiału o oznaczeniu 3C11. Uzwojenia wtórne mają 32 zwoje z drutu miedzianego, emaliowanego, o średnicy 1mm. Ten sam drut można użyć do wykonania uzwojenia pierwotnego Tr2. Uzwojenie pierwotne Tr1 (1zwój) należy wykonać drutem instalacyjnym o dobrej izolacji.

Jeśli obwód z mierzonym prądem jest na potencjale większym od 42V lub prąd jest większy od 5A, nie powinien on płynąć ani przez zaciski na płytce drukowanej ani przez uzwojenie pierwotne Tr1 - w tym wypadku należy przewód z prądem przewlec przez rdzeń. Na rysunku 2 pokazano płytkę drukowaną dla opisanej sondy.



Wykaz elementów

Rezystory

R1: 102Ω, 1%
P1: 10kΩ, potencjometr montażowy wieloobrotowy

Kondensatory

C1, C2: 100nF
C3, C4: 100μF/10V

Półprzewodniki

D1, D2: 1N4151
IC1: AD847JN

Różne

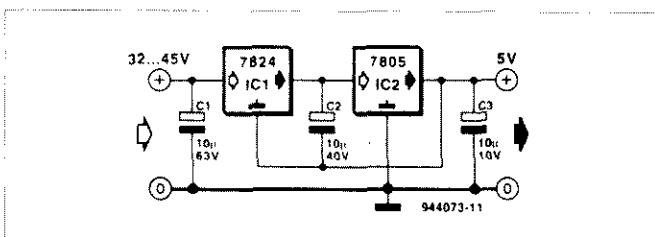
K1: dwubiegunowy zacisk do druku, rozstaw 7,5mm
Tr1, Tr2: rdzenie ferrytowe RCC26/10-3C11 (Philips)
płytki drukowane 944093-I

Stabilizator 5V zasilany z napięcia 45V

Maksymalnie dopuszczalne napięcie wejściowe dla powszechnie stosowanego stabilizatora 7805 wynosi 35V. Gdy do dyspozycji mamy jedynie napięcie wyższe, to do jego wstępnego obniżenia możemy zamiast diody Zenera zastosować kolejny stabilizator scalony. Kosztuje to niewiele więcej, a ma taką dodatkową zaletę, że stabilizuje napięcie dla stabilizatora 5V, co nie tylko poprawia stabilność napięcia wynikowego 5V, ale znacznie zmniejsza przydzźwięk - poprawia filtrację.

W naszym przykładzie stabilizator 7805 jest poprzedzony przez

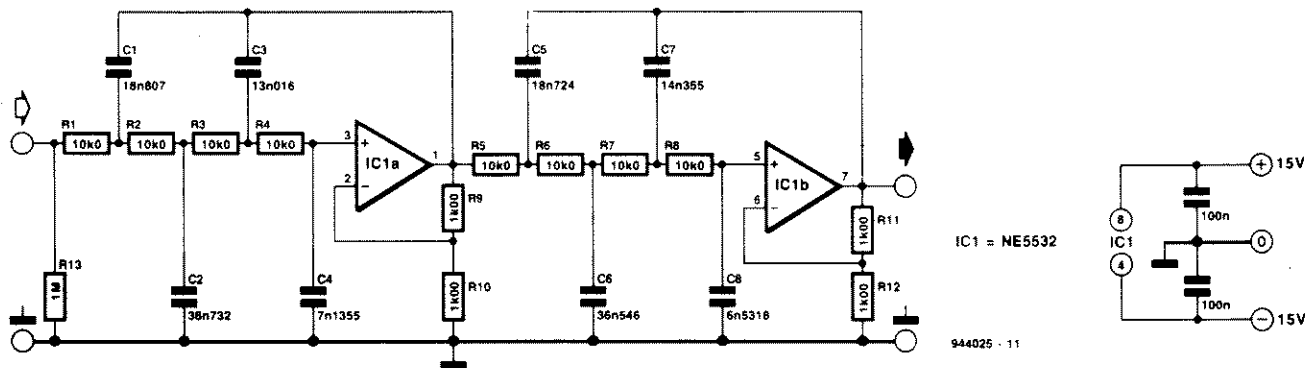
7824. Aby uzyskać możliwie duże dopuszczalne napięcie wejściowe, środkowy pin stabilizatora 24V leży na wyjściu 7805, czyli na potencjale 5V, a nie, jak zwykle, na potencjale masy. Ponieważ katalogowe dopuszczalne napięcie wejściowe dla 7824 wynosi 40V, to proponowane połączenie dopuszcza zasilanie z 45V. Dla minimalnego napięcia wejściowego przyjmuje się, że powinno być co najmniej o 3V wyższe od wyjściowego. Potencjał na wyjściu 7824 wynosi 24+5=29V - stąd minimalne napięcie zasilania dla proponowanego układu wynosi 32V.



Ze względu na dużą różnicę napięć pomiędzy wejściem a wyjściem prąd wyjściowy jest ograniczony stratami mocy, zwłaszcza na stabilizatorze 7805. Przy prądzie 80mA straty te wynoszą już 2W. Bez dodatkowego radia-

tora stanowi to wartość maksymalną, przekroczenie której spowoduje zadziałanie wewnętrznego zabezpieczenia termicznego. Gdy potrzebujemy większego prądu to oba stabilizatory musimy odpowiednio chłodzić.

Filtr Butterwortha 8 rzędu



Filtr dolnoprzepustowy Butterwortha 8-go rzędu ma co prawda taką samą topologię jak analogiczny filtr Bessela, ale wartości elementów determinujących własności częstotliwościowe są inne. Dla podanego przykładu częstotliwość graniczna wynosi 1kHz, wartości kondensatorów dla innych częstotliwości otrzymamy dzieląc podane wartości przez stosunek częstotliwości. Rzut oka na rysunek wskazuje, że wartości kondensatorów dla obu sekcji są niemal identyczne. Odchylenie od wartości teoretycznie wyliczonych prowadzi do nierównomierności charakterystyki amplitudowej. Zaokrąglając

te wartości do najbliższych w szeregu E12 można uzyskać już bardzo wyraźny efekt nierównomierności charakterystyki. Omawiany typ filtra w porównaniu z filtrem typu Bessela charakteryzuje się zupełnie innym przebiegiem charakterystyk częstotliwościowej i fazowej. Symulacja komputerowa filtra wskazuje, że zastosowanie już dwóch stopni wzmacniających powoduje przewyższenie charakterystyki częstotliwościowej o 0,02dB. Przy szeregowym połączeniu sekcji pojawia się groźba przesterowania. Drugi stopień filtra posiada 3dB pik wzmocnienia w pobliżu częstotliwości

granicznej. Jeśli sekcje filtra połączy się w odwrotnej kolejności, co w zasadzie jest możliwe, pojawia się niebezpieczeństwo przesterowania już pierwszego wzmacniacza bez zaobserwowania skutków na wyjściu, ponieważ druga sekcja maskuje ten efekt. Dla opisanego filtra dobrym wzmacniaczem operacyjnym jest NE5532. Pobór prądu wynosi ok. 4mA na wzmacniacz. Można też zastosować wzmacniacze operacyjne z wejściem typu FET - szumią one bardziej niż wzmacniacze bipolarne, ale w opisywanym układzie szumy determinują rezystory.

Wykaz elementów

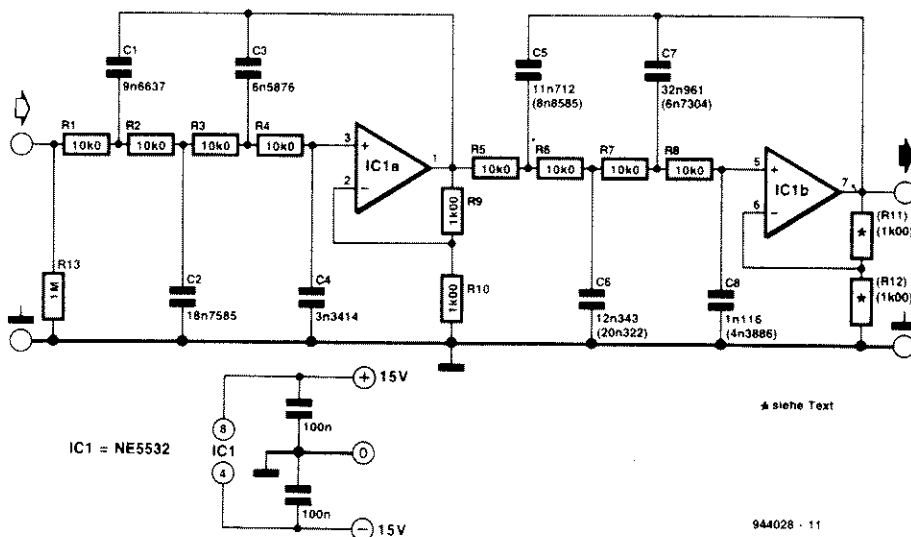
- Rezystory**
 R1...R8: 10,0kΩ
 R9...R12: 1,00kΩ
 R13: 1MΩ
Kondensatory
 C1: 18,807nF
 C2: 36,732nF
 C3: 13,016nF
 C4: 7,1355nF
 C5: 18,724nF
 C6: 36,546nF
 C7: 14,355nF
 C8: 6,5318nF
Półprzewodniki
 IC1: NE5532

Filtr Bessela 8 rzędu

Skonstruować filtr 8-go rzędu na dwóch wzmacniaczach jest łatwo jeśli połączy się szeregowo dwa identyczne filtry 4-go rzędu, ale o odpowiednio dobranych war-

Wykaz elementów

- Rezystory**
 R1...R8: 10,0kΩ
 R9, R10: 1,00kΩ
 R11, R12: 1,00kΩ, wg opisu
 R13: 1MΩ
Kondensatory
 C1: 9,6637nF
 C2: 18,7585nF
 C3: 6,5876nF
 C4: 3,3414nF
 C5: 11,712nF (8,8585nF)
 C6: 12,343nF (20,322nF)
 C7: 32,961nF (6,7304nF)
 C8: 1,116 (4,3886nF)
Półprzewodniki
 IC1: NE5532



tościach rezystorów i kondensatorów określających charakterystykę częstotliwościową. Dla wszystkich rezystorów przyjęto jednakową wartość 10kΩ.

Układ pokazany na rysunku jest filtrem dolnoprzepustowym 8-go rzędu o charakterystyce Bessela (maksymalnie płaska charakterystyka fazowa) i częstotliwości granicznej 1kHz. Dla innych częstotliwości należy wartości kondensatorów podzielić przez stosunek częstotliwości - dla dwa razy wyższej częstotli-

wości wartości kondensatorów będą o połowę mniejsze. Dla drugiej sekcji mamy do wyboru dwie grupy wartości. Dla grupy bez nawiasów wzmacniacz operacyjny IC1b pracuje jako wtórnik napięciowy - R11 należy zastąpić mostkiem z drutu, zaś R12 usunąć. Dla grupy z nawiasami IC1b wprowadza wzmocnienie = 2 (R11 = R12).

Jeśli w drugiej sekcji wzmacniacz operacyjny pracuje jako wtórnik napięciowy, stosunek C7 do C8 wynosi ok. 30. Przy wy-

ższych częstotliwościach granicznych może to prowadzić do kłopotów, a C8 okaże się tak małym, że może być kondensatorem ceramicznym lub styrofleksowym. Kondensatory ceramiczne nie nadają się do zastosowań audio a styrofleksowe są drogie i duże. Jeśli zdecydujemy się na wersję z kłami to problem znika. Jako wzmacniacz operacyjny dobrze nadaje się NE5532, TL072 też można zastosować, tym bardziej że pobiera połowę prądu zasilania (4mA). Pamiętać należy,

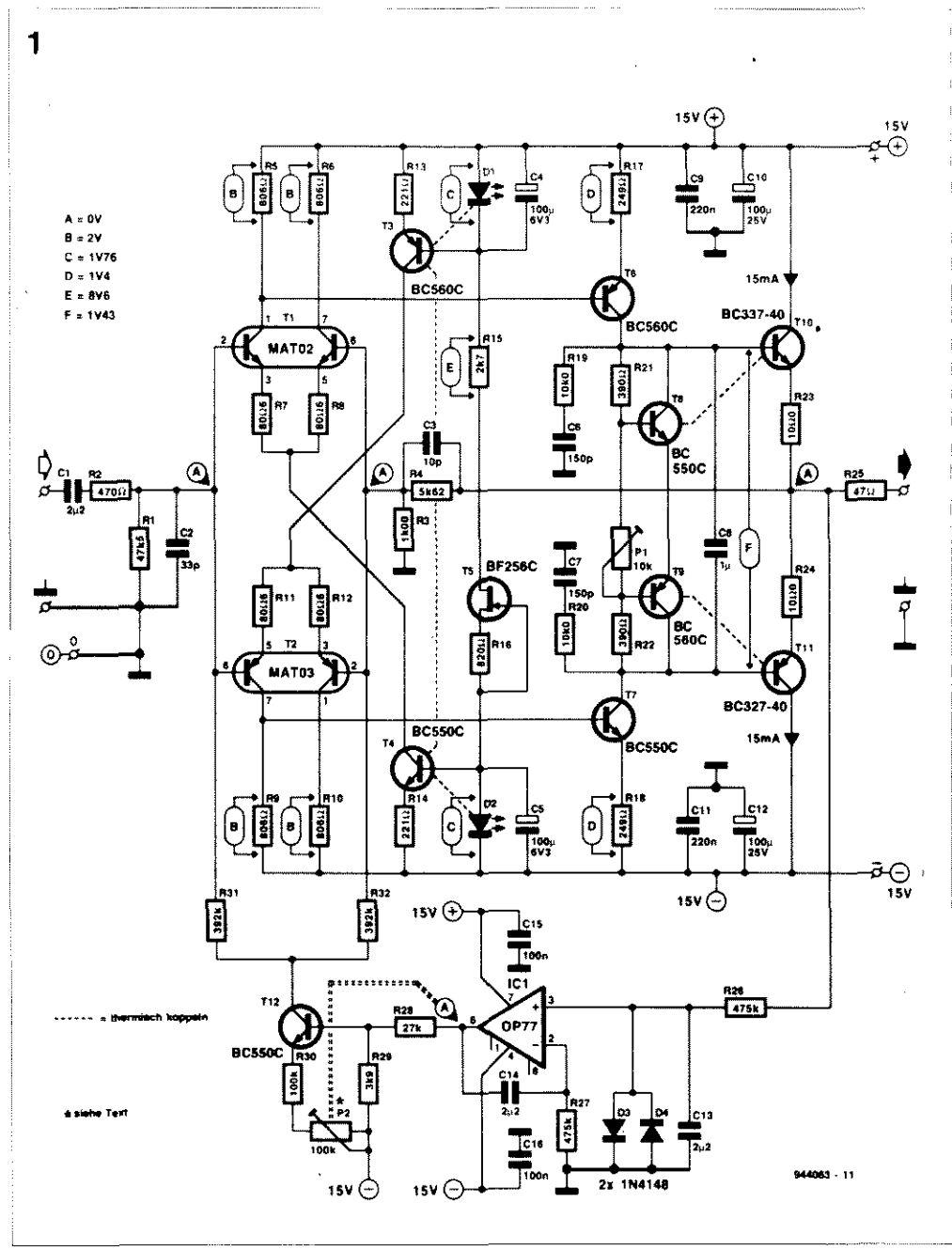
że filtr o tak stromej charakterystyce ma duże szumy związane z szeregowym połączeniem sekcji. Można wprawdzie skonstruować taki filtr z wykorzystaniem tylko jednego wzmacniacza operacyjnego, ale wtedy wartości rezystorów będą miały tak duże wartości, że szumy z tym związane będą większe niż wprowadzone przez dodatkowy wzmacniacz. W praktyce okazuje się że opisana konstrukcja jest dobrym kompromisem.

Super przedwzmacniacz na elementach dyskretnych

Audio-hobbyści, świadomi jakości sprzętu, cenią realizację urządzeń swego zestawu audio z elementów dyskretnych. Ma to uzasadnienie nie w nostalgicznych ciągach, ale w fakcie, że dopracowany elektrycznie układ może postawić w cieniu nawet najlepsze scalone wzmacniacze operacyjne przewidziane do zastosowań audio.

Przedstawiany układ przedwzmacniacza pracuje w klasie A i w pełni realizuje ideę symetrii; cechy te stały się w międzyczasie symbolem jakości układów audio-elektroniki najwyższej klasy. Stopień wejściowy wykorzystuje stynne z jakości podwójne tranzystory MAT02 i MAT03. Stabilne warunki stałoprądowe zapewniają źródła prądu stałego zrealizowane na T3 i T4, dla których napięcia odniesienia stanowią spadki napięcia na LED'ach D1 i D2. Trzecie źródło prądowe - T5 - zapewnia stałość prądu płynącego przez LED'y. Uzyskanie dobrej stabilności termicznej uzyskuje się przez zamontowanie D1 obok T3 i D2 obok T4. Najlepszym rozwiązaniem jest posmarowanie wymienionych elementów pastą termoprzewodzącą i wzajemne ściśnięcie miedzianym pierścieniem. Z tego też względu przewidziano zastosowanie LED'ów w płaskich obudowach.

Tranzystory T6 i T7, w układzie przesiwobnym, wysterowują stopień wyjściowy na tranzystorach T10 i T11. Układ złożony z T8/T9 imituje diodę Zenera i zapewnia bardzo stabilny prąd spoczynkowy tranzystorów wy-



Dane techniczne

(przy napięciu wyjściowym = $1V_{eff}$ na $47k\Omega$)

Zawartość 3 harmonicznej (THD)

dla 1kHz $< 0,00005\% = < -127dB$

dla 20kHz $< 0,0004\% = < -108dB$

THD+szum

($B = 22Hz...80kHz, f = 20Hz...20kHz$) $< 0,0012\% = < -95dB$

Stosunek sygnału do szumu

($B = 22Hz...22kHz$) $N > 104dB$

Szerokość pasma: $1,5Hz...3,7MHz$

Szybkość narastania (małego) sygnału: ok. $200V/\mu s$

Szybkość narastania (do nasycenia): ok. $0,1\mu s$

Rezystancja wejściowa: $47k\Omega$

Czułość: $150mV$

Maksymalne skuteczne

napięcie wyjściowe: $9V$

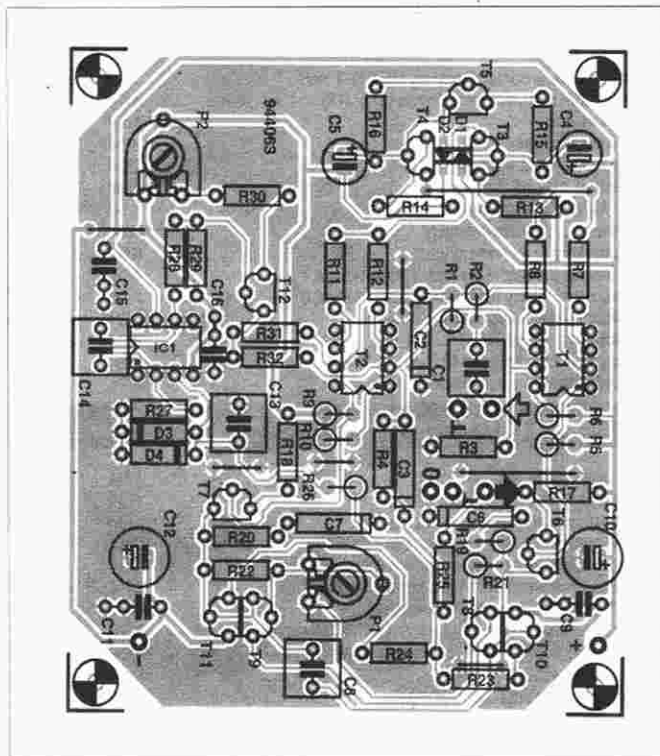
jiściowych, oczywiście o ile i tu zapewnimy dobre sprzężenie termiczne. T8 i T10 oraz T9 i T11 należy tak zamontować, jak opisano powyżej. Potencjometr montażowy P1 ustawiamy początkowo na wartość maksymalną, a następnie tak nim operujemy, aby prąd spoczynkowy płynący przez T10 i T11 wyniósł 15mA, co odpowiada spadkowi napięcia na R23 lub R24 wynoszącemu 150mV.

Ponieważ w przedwzmacniaczu zastosowano wyłącznie sprzężenia stałoprądowe (DC), to bez specjalnych zabiegów może się okazać, że na wyjściu panuje duże napięcie stałe, które może sprawiać trudności dla następnych elementów systemu. Uwzględniając fakt, że podwójne tranzystory stopnia wyjściowego w rzeczywistości nie są komplementarne (posiadają bardzo różne wzmocnienia prądowe), przewidziano specjalną, aktywną korekcję offsetu, która automatycznie eliminuje składową stałą napięcia wyjściowego.

W tym celu napięcie wyjściowe zostaje podane poprzez filtr dolnoprzepustowy (R26/C13) na wzmacniacz operacyjny IC1 połączony jako integrator (układ całkujący). Dzięki tym zabiegom sygnał audio nie ma żadnego wpływu na napięcie na kondensatorze C14 (napięcie na wyjściu integratora), ponieważ jest ono określone tylko przez powoli zmieniające się napięcie stałe. Napięcie wyjściowe integratora steruje poprzez T12 bazami tranzystorów wejściowych. Podwójny tranzystor npn T1 ma ok. trzy razy większe wzmocnienie prądowe od tranzystora pnp T2. Do skompensowania offsetu wyjściowego wystarczy, aby prąd baz T2a i T2b nieco się różnił od analogicznego dla T1.

Potencjometr montażowy P2 należy tak ustawić, aby po włączeniu przedwzmacniacza napięcie stałe na wyjściu było możliwie jak najmniejsze. Przy takim ustawieniu początkowym wzmacniacz operacyjny IC1 powinien skompensować każdy ewentualny dryft spowodowany temperaturą. Jeśli okaże się, że kompensacja jest zbyt bezwładna, można nieco zmniejszyć wartości R26 i R27.

Przy tak zaawansowanym projekcie nie ma nieważnych szczegółów. A więc, dla zapewnienia optymalnej symetrii prądu płynącego przez T1 i T2 (oraz spadki napięć na R9 i R10) powinny mieć identyczną wartość. Jest to możliwe tylko wtedy, gdy napięcia na LED'ach D1 i D2 będą jednakowe. Z tego względu warto wyselekcjonować LED'y na jednakowy spadek napięcia, przy prądzie 3mA. Przy dobrym ich dobraniu spadki napięć na R13 i R14 będą się różnić tylko o kilka mV. T6 i T7 również powinny być parowane - przy prądzie kolektora 5mA napięcia baza/emiter powinny być jednakowe. Selekcję należy przeprowadzić przed zamontowaniem do układu, potem bardzo trudno będzie stwierdzić różnice; spadki napięć na R17 i R18 będą jednakowe nawet wtedy gdy napięcie wyjściowe będzie różne od zera. Różnice pomiędzy T6 i T7, a w jeszcze większym stopniu pomiędzy D1 i D2, powodują zauważalne pogorszenie parametrów przedwzmacniacza. Filtr dolnoprzepustowy R2/C2 na wejściu, odpowiedzialny za maksymalną szybkość narastania sygnału, jest tak obliczony, aby posiadał częstotliwość graniczną 9...10MHz. Dążenie do uzyskania maksymalnej szerokości pasma może prowadzić do kłó-



potów związanych z odpornością wzmacniacza na zakłócenia elektromagnetyczne. Jeśli ich wpływ okaże się zauważalny, pomocnym będzie ograniczenie pasma. Powiększenie C2 do 680pF spowoduje obniżenie częstotliwości granicznej do 400kHz i maksymalnej szybkości narastania sygnału do 20V/ μs .

Nasz super-przedwzmacniacz nie może być zmontowany na byle jakiej płytce drukowanej. Jak

widać na rysunku 2, płytka drukowana jest opracowana bardzo starannie i ze względu na duże powierzchnie bardziej układ dla wysokich częstotliwości niż układ audio.

Zmontowanie układu nie powinno być kłopotliwe. O instalowaniu elementów dobieranych powiedzieliśmy już wszystko. Potencjometr regulacji siły głosu (10...47k Ω , logarytmiczny) powinien znaleźć się przed wejściem do naszego układu.

Wykaz elementów

Rezystory

R1 = 47,5k Ω , 1%
R2 = 470 Ω
R3 = 1,00k Ω , 1%
R4 = 5,62k Ω , 1%
R5, R6, R9, R10 = 806 Ω , 1%
R7, R8, R11, R12 = 80,6 Ω , 1%
R13, R14 = 221 Ω , 1%
R15 = 2,7k Ω
R16 = 820 Ω
R17, R18 = 249 Ω , 1%
R19, R20 = 10,0k Ω , 1%
R21, R22 = 390 Ω
R23, R24 = 10,0 Ω , 1%
R25 = 47 Ω
R28 = 27k Ω
R29 = 3,9k Ω
R30 = 100k Ω
R31, R32 = 392k Ω , 1%
P1 = 10k Ω , potencjometr montażowy
P2 = 100k Ω , potencjometr montażowy

Kondensatory

C1, C13, C14 = 2,2 μF /50V, unipolarne
C2 = 33pF/160V, styroflex
C3 = 10pF/160V, styroflex
C4, C5 = 100 μF /6,3V, stojący
C6, C7 = 150pF/160V, styroflex
C8 = 1 μF , unipolarne
C9, C11 = 220nF
C10, C12 = 100 μF /25V, stojący
C15, C16 = 100nF

Półprzewodniki

D1, D2 = LED czerwony, płaski
D3, D4 = 1N4148
T1 = MAT02
T2 = MAT03
T3, T6, T9 = BC560C
T4, T7, T8, T12 = BC550C
T5 = BF256C
T10 = BC337-40
T11 = BC327-40
IC1 = OP377

Różne

płytko drukowana 944063-1

AUDIO - HI-FI - VIDEO

Wzmacniacz średniej mocy na HEXFETach	1/94	5
Przełącznik sygnałów wizyjnych (SCART)	1/94	41
Mikser stereo	1/94	52
Mini przedwzmacniacz	2/94	9
Wskaźnik widma sygnału	2/94	43
Eliminator blokady kopii	4/94	5
Cyfrowe wyjście odtwarzaczy CD	4/94	11
Wzmacniacz harmonicznych	4/94	37
Wzmacniacz słuchawkowy	6/94	39
Wzmacniacz mocy High-End 100W, część 1	6/94	53
Wzmacniacz mocy High-End 100W, część 2	7/94	18
Korektor cyfrowy sygnałów audio	7/94	56
Wzmacniacz klasy D	9/94	30
Wzmacniacz korekcyjny do nagrań video	10/94	19
Samochodowy wzmacniacz audio	12/94	5

KOMPUTERY

Wyłącznik mocy I ² C	1/94	25
Przełącznik modułów ROM do Atari ST	1/94	28
Multimetr o rozmytej logice, część 3	1/94	44
Mikrosterownik 535 z emulatorem EPROMu	2/94	5
Poprawa jakości obrazu monitora mono VGA	2/94	21
4-krotny przetwornik C/A dla komputerów PC	3/94	12
UART sterowany mikrosterownikiem	3/94	46
Mikrosterownik 535 z emulatorem EPROMu, część 2	3/94	50
RS232/Centronics, dwukierunkowy konwerter	4/94	14
Sampler do Amigi	4/94	20
Jednopłytkowy komputer 80C535	4/94	23
Programator PIC	5/94	5
Kurs programowania mikrosterownika 80C535, część 1	5/94	37
Kurs programowania mikrosterownika 80C535, część 2	6/94	30
Inteligentny kasownik pamięci EPROM	6/94	46
Płytki rozszerzenia do mikrosterownika 535	7/94	5
"Znaczek" - Basic Komputer	7/94	25
Kurs programowania mikrosterownika 80C535, część 3	7/94	39
Sprzęg małej mocy TTL-RS232	7/94	49
Układ sterujący dostępem do wspólnej drukarki	7/94	50
Karta z procesorem 68HC11	8/94	12
Interfejs RS232/szyna I/O komputera PC	8/94	16
Kurs programowania mikrosterownika 80C535, część 4	8/94	37
Emulator pamięci EPROM	9/94	5
Monitor stacji floppy-disk	9/94	20
Bufor do drukarki 1...4MB	9/94	5
Przetwornik A/C i C/A Centronics	10/94	21
Kurs programowania mikrokontrolerów PIC, część 1	11/94	27
Projektowanie oscylatorów dla układów PIC	11/94	42
Monitor zasilaczy komputerowych	12/94	45
Kurs programowania mikrokontrolerów PIC, część 2	12/94	52

ELEKTRONIKA DLA MUZYKÓW

Wzmacniacz do gitary	9/94	13
Sprzęg uniwersalnej klawiatury MIDI	10/94	25
Organy z klawiaturą sensorową	10/94	37
Pedał ekspresji MIDI	10/94	40
Sprzęg uniwersalnej klawiatury MIDI, część 2	11/94	17

RTV I ŁĄCZNOŚĆ

Transceiver FM na pasmo 23cm	1/94	11
Dekoder systemu radiowego (RDS)	3/94	5
Konwerter 950...1750MHz	4/94	41
Tuner TV VHF/UHF, część 1	5/94	11
Nadajnik FM telewizji amatorskiej na pasmo 24cm	5/94	22
Sygnalizacja siecią energetyczną, część 1	5/94	41
Sygnalizacja siecią energetyczną, część 2	6/94	5
Tuner TV VHF/UHF, część 2	6/94	19
Amatorski odbiór radiowy bardzo niskich częstotliwości	6/94	49
Wzmacniacze szerokopasmowe do 1GHz na układach MAR-x	7/94	9
Cyfrowa skala częstotliwości do odbiorników KF	7/94	28
Dwutonowy dekodery wieloczęstotliwościowy	9/94	16
Odbiornik AM/FM na zakres VHF	9/94	26
Dekoder dźwięku stereo Panda-Wegener	11/94	5
Kieszonkowy falomierz	11/94	45
Monitor linii telewizyjnych	12/94	25

CZAS WOLNY I HOBBY

Bezpiecznik campingowy	7/94	15
Diaporama	8/94	5
Zegar ciemniowy	9/94	12
Zegar ciemniowy	12/94	20

MIERNICTWO

Wielofunkcyjny częstotściomierz 1,2GHz, część 4	1/94	20
Tani fazomierz	2/94	23
Tester I ² C	2/94	28
Hygrometr cyfrowy	2/94	48
Woltomierz wartości skutecznej małej częstotliwości	3/94	17
Tester MOSFETów mocy	3/94	39
Automatyczny częstotściomierz cyfrowy	4/94	29
Liniiowy miernik temperatury	4/94	48
Tester tranzystorów do PC	5/94	17
Różnicowa sonda oscyloskopowa	6/94	15
Elektroniczny barometr ze wskazaniem zmiany pogody	8/94	23
Tani miernik pojemności	8/94	29
Generator sygnału kontrolnego	10/94	21
Tester zapisu na taśmie magnetycznej	10/94	45
Mierniki pojemności	11/94	13
Oscyloskop LED	12/94	11
Miniaturowy częstotściomierz	12/94	41

ZASILANIE

Ładowarka ogniw niklowo-kadmowych z mikrokontrolerem	2/94	14
U2400B - ładowarka akumulatorów NiCd	5/94	28
Stabilny przetwornik napięcia DC-DC	11/94	43
Próbnik stanu akumulatorów NiCd	12/94	30
Ładowarka akumulatorów samochodowych	12/94	49

OGÓLNE

Podsystem analogowy	2/94	39
Alfanumeryczny wyświetlacz I ² C	3/94	23
Podsystem analogowy, część 2	3/94	28
Zegar MINI-MICRO	5/94	46
Lampa stroboskopowa	6/94	10
Monitor kanałów MIDI	6/94	25
Ściemniacz do oświetlenia halogenowego	6/94	43
Miernik zużycia paliwa do silników z wtryskiem	8/94	19
ST7537 - modem domowej magistrali	11/94	31
EIB: Europejska Magistrala Instalacyjna	11/94	37

APLIKACJE I PODZESPOŁY

Pamięć EEPROM X2404 w systemie mikroprocesorowym opartym na 8751	1/94	37
Wyświetlacz LCD	2/94	37
Układ scalony SAE800 - programowalny gong	3/94	37
Koder/dekoder MM57410 - dwuprzewodowa magistrala sterująca	5/94	50
Wzmacniacz separujący ze sprzężeniem optycznym	6/94	37
Wzmacniacz separujący ze sprzężeniem optycznym, część 2	7/94	37
Radiatory - kiedy i jak je stosować?	7/94	43
Szerokopasmowe hybrydowe wzmacniacze VHF/UHF	9/94	37
Szyfrotory mowy FX118 i PCD4440	12/94	37

101 UKŁADÓW

Stereofoniczny wzmacniacz mocy PWM	1/94	55
Optyczny układ wyciszania szumów	1/94	56
EEPROM I ² C	1/94	57
Ładowarka akumulatorów pastylkowych	1/94	58
Mały przetwornik mocy	1/94	58
Automatyczny wyłącznik zmierzchowy	1/94	59
Prosty przetwornik napięcia stałego na stałe	1/94	60
Dwuprzewodowy aktywny czujnik temperatury	1/94	60
Wielokolorowa LED	1/94	61
Podwajacz częstotliwości	1/94	61
Bezpiecznik magistrali I ² C	1/94	62
Wędkarski wskaźnik brania	1/94	62
Utrzymywanie akumulatorów w dobrej kondycji	2/94	53
Autobooster	2/94	54
Regulator obrotów dla wiertarek	2/94	56
Piłka do styropianu	2/94	58
Niskoomowy przełącznik AC do żarówek halogenowych	2/94	59
Sterownik PWM do silników	2/94	59
Elementarny układ czasowy	2/94	60
Aktywny korektor basów	2/94	60
Przełącznik uruchamiany częstotliwością	2/94	61
Szybki prostownik aktywny	2/94	62
Wyłącznik oświetlenia wewnątrz samochodu	2/94	62
Półprzewodnikowa lampa ciemniowa	3/94	54
Ładowarka akumulatorów niklowo-kadmowych	3/94	55
Nadajnik UHF do zdalnego sterowania	3/94	56
Odbiornik UHF do zdalnego sterowania	3/94	57
Wskaźnik napięcia baterii	3/94	58
Detektor zmian w sygnale video	3/94	59

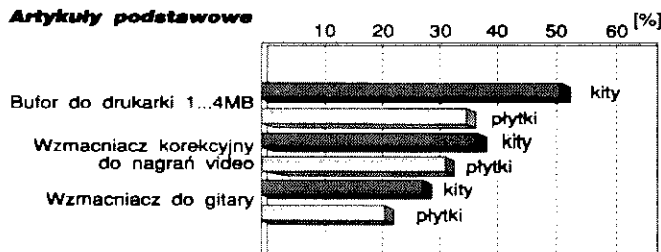
Symetryczny zasilacz regulowany	3/94	60	Alarm samochodowy	9/94	44
Regulowany wzmacniacz różnicowy	3/94	60	Nadajnik na pasmo 2m	9/94	46
Elementarny układ czasowy	3/94	61	Rozciąganie skali miernika wskazówkowego	9/94	46
Tani podwajacz napięcia	3/94	61	Włącznik samochodowych świateł głównych	9/94	47
Sterownik wiertarki do płytek drukowanych	3/94	62	Strojony filtr środkowoprzepustowy	9/94	48
Pilot do sterowania podczerwienią	4/94	54	Tłumik głośności	9/94	49
Odbiornik sygnału podczerwieni (RC-5) dla komputera 80C32	4/94	54	Szybki wzmacniacz operacyjny	9/94	50
Uniwersalny dekodery wyświetlaczy	4/94	56	Włącznik zmiernych	9/94	51
Opóźnienie wyłączenia wewn. oświetlenia w samochodzie	4/94	57	Generator sterowany napięciem	9/94	51
Wskaźnik kierunku wiatru	4/94	58	Niskoszumny wzmacniacz mikrofonowy	9/94	52
Zwarty przetwornik A/C	4/94	58	Minutnik z sygnałem akustycznym	9/94	53
Regulator ładowania akumulatorów	4/94	59	Monitorowanie temperatury za pomocą Commodore C64	9/94	54
Specjalny filtr środkowo-zaporowy	4/94	60	Alarm o dużej głośności	9/94	55
Detektor pierwszeństwa	4/94	61	Generator tonu wywołania	9/94	56
Heksadecymalny dekodery do 7-segmentowego wyświetlacza	4/94	62	Układ czasowy do grzejnika	9/94	56
Regulator jazdy dla modeli kolejek	5/94	53	Prosty VOX	9/94	57
Autoalarm z detekcją napięcia	5/94	55	Ściemniacz 4-stanowy	9/94	58
Wskaźnikysterowania	5/94	56	Prosty zasilacz regulowany	9/94	59
Automatyczny wyłącznik boileru	5/94	57	Stabilizacja obrotów miniwiertarki	9/94	59
Wąskopasmowy nadajnik FM	5/94	58	Generator LC fali sinusoidalnej	9/94	60
Automatyka oświetlenia garażu	5/94	60	Mikrofon podczerwieni	9/94	61
Booster dla podczerwieni	5/94	61	Kompresor dla gitary	9/94	62
LED jako ostrzegacz	5/94	62	Zabezpieczenie termiczne	10/94	50
Obrotomierz na LEDach	6/94	57	Aktywne mini-głośniki	10/94	51
Stosowanie akumulatorów NiCd	6/94	58	Odwapniacz wody	10/94	54
Układ oszczędzający energię elektryczną	6/94	59	Interfejs Centronics - I/O	10/94	55
Generator sygnałowy 440Hz	6/94	59	Miękki rozruch silników elektrycznych	10/94	56
Symetryczny zasilacz małej mocy	6/94	60	Precyzyjny uniwbibrator	10/94	57
Timer dla długich czasów	6/94	61	Adapter przejściowy SIP - SIMM	10/94	57
Akustyczny sygnalizator poziomu cieczy	6/94	61	Eksperymentalna płytka PIC	10/94	58
Przełącznik słoneczny	6/94	62	Wykrywacz pola elektrycznego	10/94	59
Automat odłączający	6/94	62	Interfejs PC - sterowniki sekwencyjne Siemens	10/94	60
Optyczny sygnalizator dzwonka	8/94	43	Tester zakłóceń	10/94	60
Wskaźnik kolejności faz	8/94	44	Zasilanie modułów LCD	10/94	61
Adapter umożliwiający wykorzystanie pamięci 1MB SIMM	8/94	45	Wyłączanie "na raty"	10/94	61
Wykrywacz przerw	8/94	46	Kontroler pamięci nieulotnej	10/94	62
Zasilacz jako źródło/obciążenie	8/94	47	Lagodne wyłączanie wzmacniaczy mocy	11/94	49
Przełącznikowy nastawnik wysokich tonów	8/94	47	Timer programowany	11/94	50
Przełącznikowy nastawnik niskich tonów	8/94	48	Filtr Butterwortha czwartego rzędu	11/94	51
Wskaźnik dostrojenia iysterowania	8/94	48	Uniwersalne układy filtrów	11/94	51
Programowanie modułów LCD	8/94	49	Ładowanie akumulatorów Ni-Cd ogniwami słonecznymi	11/94	52
Cztery wygrywają	8/94	50	Dwukierunkowy prostownik na jednej diodzie	11/94	52
Timer dla odtwarzacza CD	8/94	52	Regulator obrotów silników prądu stałego	11/94	53
Synchronizowany generator 50Hz	8/94	53	Ochrona termiczna rezystorów mocy	11/94	54
Komparator z jednostronną histerezą	8/94	53	Ładowanie refleksyjne na elementach dyskretnych	11/94	56
Aktywna sonda różnicowa	8/94	54	Chaos	11/94	57
Generator kwarcowy na harmonicznej	8/94	54	Zasilacz z pompą ładunku	11/94	57
Żyrator	8/94	55	Przystawka akumulatorowa do discmana	11/94	58
Ładowarka akumulatorów ołowianych	8/94	55	Oscylatory kwarcowe	11/94	59
Uniwersalny bufor dla podczerwieni	8/94	56	Wzmacniacz programowany	11/94	60
Słoneczna ładowarka akumulatorów	8/94	56	Stabilizator napięcia z łagodnym startem	11/94	60
Końcówka mocy audio	8/94	57	Interfejs PC-Casio Organizer	11/94	61
Monokarta 80C451	8/94	59	Alarm przekroczenia temperatury dla PC	11/94	61
Dwukanałowe organy świetlne	8/94	61	Filtr zaporowy dla 50Hz	11/94	62
Przetwornik S-VHS w VHS	8/94	61	Dekoder stereo	12/94	55
Mikrofon elektretowy zamiast mikrofonu węglowego w aparacie telefonicznym	8/94	62	Automatyczny start faxu	12/94	55
Sygnalizator działania świateł samochodowych	9/94	40	Sterowanie zwrotnicami modeli kolejek	12/94	56
Eliminator głosu solisty	9/94	40	Ochroniacz bezpiecznika	12/94	57
Miemiik poziomu dźwięku	9/94	41	Sonda prądowa 1 : 1000	12/94	57
Mikser 4-kanalowy	9/94	42	Stabilizator 5V zasilany z napięcia 45V	12/94	58
Blokada uniwersalna	9/94	43	Filtr Butterwortha 8 rzędu	12/94	59
Prosty wskaźnik temperatury	9/94	43	Filtr Bessela 8 rzędu	12/94	59
Generator 48MHz CMOS	9/94	44	Super przedwzmacniacz na elementach dyskretnych	12/94	60

SPRZĘŻENIE ZWROTNE

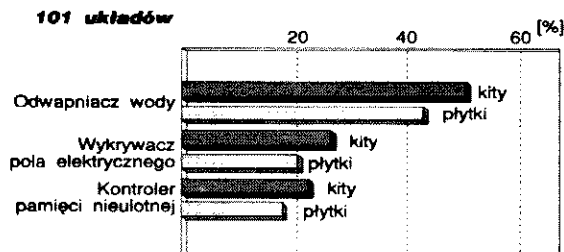
Przedstawiamy wyniki ankiety "Sprzężenie zwrotne" z numeru 10/94 Elektora. Artykuły z grupy zwanej umownie "podstawową" i grupy "101 układów", które cieszyły się wyraźnie większym zainteresowaniem Czytelników,

wymienione zostały na wykresach. Pozostałe artykuły, które nie zostały na nich uwidocznzone, uzyskały nieco mniejszą, równomiernie rozłożoną ilość głosów.

Artykuły podstawowe



101 układów



Dział Obsługi Czytelników

Przedstawiamy ofertę na płytki drukowane, EPROM-y, dyskiety, itd., pochodzące ze światowej sieci obsługi Czytelników Elektora. Oferujemy również **płytki wyprodukowane w kraju** z zachowaniem standardów technologicznych zgodnych ze stosowanymi w oryginalnych płytkach holenderskich, ale kilkakrotnie tańsze od importowanych. Płytki te mają oznaczenia cyfrowe identyczne z oryginalnymi, lecz poprzedzone literą P. **Ceny bez podatku VAT.**

Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł	Tytuł artykułu	Kod	Cena w zł		
Płytki drukowane							
<i>(Znak + oznacza, że płytkę można nabyć wyłącznie z programem na dyskietce lub w EPROMie)</i>							
Wielofunkcyjny częstotliwościomierz 1.2GHz (płytką z EPROM-em 6141)	EE 1/93	920095 +	1.380.000.-	Końcówka mocy audio	EE 8/94	P-944075-1	120.000.-
Karta opto-przełącznikowa I ² C	EE 1/93	P-930004	120.000.-	Monokarta 80C451	EE 8/94	944069-1	750.000.-
Karta przetwornika obrazu TV do PC (płytką z dyskietką 1831)	EE 1/93	P-930007 +	890.000.-	Miernik zużycia paliwa do silników z wtryskiem	EE 8/94	940045	290.000.-
Odbiornik VHF/UHF	EE 1/93	926001	950.000.-	Emulator pamięci EPROM	EE 9/94	P-910082	180.000.-
Trójdrożny aktywny system głośnikowy	EE 1/93	P-930016	195.000.-	Zegar ciemniowy	EE 9/94	P-886100	70.000.-
Zegar MAXI-MICRO	EE 1/93	930020	760.000.-	Monitor stacji floppy disk	EE 9/94	890078	250.000.-
Wilgotnościomierz doniczkowy (czujnik)	EE 1/93	934031	225.000.-	Bufor do drukarki 1.4MB	EE 10/94	P-910110	420.000.-
Wilgotnościomierz doniczkowy (zasilacz)	EE 1/93	934032	200.000.-	Wzmocniacz do gitary (3 płytki)	EE 10/94	P-UPBS-1	180.000.-
Generator sygnału FM stereo	EE 2/93	920155	1.050.000.-	Pedał ekspresji MIDI (płytką z EPROMem 946635)	EE 10/94	P-940019+	1.350.000.-
Cyfrowy miernik częstotliwości do odbiornika VHF/UHF	EE 2/93	926001-2	580.000.-	Interfejs Centronics - I/O	EE 10/94	P-944067-1	150.000.-
Lutownica do SMD	EE 2/93	930065	480.000.-	Eksperymentalna płytka PIC	EE 10/94	P-944105-1	290.000.-
Multimetr o rozmytej logice - 1	EE 2/93	920049-2	1.000.000.-	Miernik pojemności	EE 11/94	P-900012	95.000.-
Miernik amperogodzin	EE 2/93	930068	700.000.-	Stabilny przetwornik napięcia	EE 11/94	P-940079-1	25.000.-
Stosunek zapisu głosem	EE 3/93	934039	300.000.-	Kieszonkowy falomierz	EE 11/94	P-886071	25.000.-
Wzmocniacz mocy z filtrem pasmowym mowy	EE 3/93	930071	340.000.-	Miniaturowy częstotliwościomierz	EE 12/94	940051-1	360.000.-
Precyzyjny zegar do komputera (płytką z dyskietką 1871)	EE 3/93	930058 +	620.000.-	Ladownica akumulatorów samochodowych	EE 12/94	940011-1	50.000.-
Multimetr o rozmytej logice - 2 (płytką z dyskietką 1721)	EE 3/93	920049-1 +	1.100.000.-	Samochodowy wzmacniacz audio (cz. 1)	EE 12/94	940078-1	560.000.-
Konwerter na niższy zakres pasma VHF	EE 3/93	926087	760.000.-	Monitor linii telewizyjnych	EE 12/94	940065+	1.060.000.-
Zasilacz-tester	EE 3/93	P-930033	290.000.-	Dyskiety			
Wzmocniacz średniej mocy na HEXFETach	EE 1/94	930102	630.000.-	Karta przetwornika obrazu TV do PC (24-bitowe rozszerzenie koloru)	EE 1/93	1831	600.000.-
Przełącznik sygnałów wizyjnych (SCART)	EE 1/94	930122	710.000.-	Karta opto-przełącznikowa I ² C	EE 1/93	1631	450.000.-
Mikser stereo	EE 1/94	P-UPBS-1	60.000.-	Precyzyjny zegar do komputera	EE 3/93	1871	410.000.-
Wyłącznik mocy I ² C	EE 1/94	930091	320.000.-	Multimetr o rozmytej logice	EE 3/93	1721	300.000.-
Przełącznik modułów ROM do Atari ST	EE 1/94	930005	1.500.000.-	Alfanumeryczny wyświetlacz I ² C	EE 3/94	1851	340.000.-
Mikrosterownik 535 z emulatorem EPROMu (płytką + 6311)	EE 2/94	930103+	1.450.000.-	Jednopłytkowy komputer 80C535	EE 4/94		
Tester I ² C (płytką + 6341)	EE 2/94	930128+	1.800.000.-	Kurs asemblera 8051/8032 - wersja IBM		1661	350.000.-
Hygrometr cyfrowy (płytką + EPROM 6301)	EE 2/94	P-930104+	700.000.-	Kurs asemblera 8051/8032 - wersja Atari		1681	350.000.-
Mini przedwzmacniacz	EE 2/94	930106	1.400.000.-	Kurs asemblera 80C535	EE 5/94	1811	400.000.-
Ladownica ogniw NiCd z mikrokontrolerem (płytką + zaprogramowany µC ST62E15)	EE 2/94	P-920162+	790.000.-	Sygnalizacja sieci energetycznej	EE 6/94	1911	450.000.-
Wskaźnik widma sygnału	EE 2/94	920151	650.000.-	Płytką rozszerzenia do 80C535	EE 7/94	1941	450.000.-
Dekoder systemu radiowego (RDS) (płytką z EPROMem 6331)	EE 3/94	930121+	1.280.000.-	Emulator pamięci EPROM	EE 9/94	129	330.000.-
Woltomierz wartości skutecznej m.cz.	EE 3/94	930108	625.000.-	EPROMy, mikrosterowniki, PALe, GALe			
Alfanumeryczny wyświetlacz I ² C (płytką z dyskietką 1851)	EE 3/94	930044+	710.000.-	Wielofunkcyjny częstotliwościomierz 1.2GHz (1x27C256)	EE 1/93	8141	530.000.-
Tester MOSFETów mocy	EE 3/94	930107	1.620.000.-	Zegar MAXI-MICRO (zegar z budzikiem)	EE 1/93	7081	580.000.-
UART sterowany mikrosterownikiem	EE 3/94	930073	230.000.-	Zegar MAXI-MICRO (zegar ciemniowy)	EE 1/93	7091	580.000.-
4-krotny przetwornik C/A dla PC	EE 3/94	930040	1.200.000.-	Zegar MAXI-MICRO (zegar kuchenny)	EE 1/93	7101	580.000.-
Eliminator blokady kopii (płytką + 6321)	EE 4/94	930098+	2.350.000.-	Hygrometr cyfrowy (1x2764)	EE 2/94	6301	480.000.-
Wzmocniacz harmonicznych	EE 4/94	930025	700.000.-	Mikrosterownik 535 z emulatorem EPROMu (1xPAL + 1xGAL)	EE 2/94	6311	1.050.000.-
RS232/Centronics - konwerter	EE 4/94	930134	715.000.-	Ladownica ogniw NiCd z mikrokontrolerem (1xST62E15)	EE 2/94	7071	500.000.-
Sampler do Amigi	EE 4/94	P-920074	70.000.-	Tester I ² C (1xGAL6001)	EE 2/94	6341	1.500.000.-
Jednopłytkowy komputer 80C535	EE 4/94	P-924046	160.000.-	Dekoder systemu radiowego (RDS) (1x27C64)	EE 3/94	6331	750.000.-
Konwerter 950...1750MHz	EE 4/94	P-UPBS1	60.000.-	4-krotny przetwornik C/A dla komputerów PC (1xGAL)	EE 3/94	6251	490.000.-
Automatyczny częstotliwościomierz cyfrowy	EE 4/94	930034	625.000.-	UART sterowany mikrosterownikiem (1xST62T10)	EE 3/94	7151	880.000.-
Linowy miernik temperatury	EE 4/94	P-920150	80.000.-	Eliminator blokady kopii (1xGAL16V8 + 1xMACH110)	EE 4/94	6321	2.125.000.-
Programator PIC (płytką + 7161)	EE 5/94	940048+	2.900.000.-	Jednopłytkowy komputer 80C535	EE 4/94		
U2400B - ładownica akumulatorów NiCd	EE 5/94	P-920098	110.000.-	Monitor EMON51 - kurs asemblera (1x27256 + dyskietka 1661)		6061	990.000.-
Sygnalizacja sieci - cz. 1 odbiornik	EE 5/94	940021-1	460.000.-	Monitor EMON51 - kurs asemblera (1x27256 + dyskietka 1681)		6091	990.000.-
Zegar MINI-MICRO	EE 5/94	930055	370.000.-	Programator PIC (1xPIC17C42 + dyskietka)	EE 5/94	7161	2.650.000.-
Wzmocniacz słuchawkowy	EE 6/94	P-940016	180.000.-	Kurs asemblera 80C535 (EPROM EMON52 + dyskietka 1811)	EE 5/94	6221	790.000.-
Inteligentny kasownik pamięci EPROM	EE 6/94	P-940058-1	95.000.-	Zegar MINI-MICRO - budzik	EE 5/94	7111	580.000.-
Sygnalizacja sieci energetycznej, cz. 2 - nadajnik (płytką + dyskietka 1911 + EPROM 6371)	EE 6/94	940021-2+	1.530.000.-	Zegar MINI-MICRO - zegar ciemniowy	EE 5/94	7121	580.000.-
Tuner TV VHF/UHF, cz. 2	EE 6/94	930064+	2.630.000.-	Zegar MINI-MICRO - minutnik kuchenny	EE 5/94	7131	580.000.-
Różnicowa sonda oscyloskopowa	EE 6/94	940018	375.000.-	Sygnalizacja sieci energetycznej, cz. 2 - nadajnik (1x27C64)	EE 6/94	6371	680.000.-
Lampa stroboskopowa	EE 6/94	P-940022	185.000.-	Tuner TV VHF/UHF (1x87C51)	EE 6/94	7141	1.280.000.-
Monitor kanałów MIDI	EE 6/94	P-930059	110.000.-	Bufor do drukarki 1...4MB (1x27C64)	EE 10/94	6041	750.000.-
Ściemniacz do oświetlenia halogenowego	EE 6/94	P-940034	45.000.-	Pedał ekspresji MIDI (1x27C64)	EE 10/94	946635	650.000.-
Wzmocniacz mocy High-End 100W - płytką układu pomocniczego	EE 7/94	P-930039	60.000.-	Monitor linii telewizyjnych (1xPIC16C54)	EE 12/94	946443-1	810.000.-
- płytką główną wzmacniacza	EE 7/94	P-920135-1	180.000.-	Folie płyt czołowych			
- płytką układu zabezpieczającego	EE 7/94	P-920135-2	95.000.-	Wielofunkcyjny częstotliwościomierz 1.2GHz	EE 1/93	920095-F	560.000.-
Korektor cyfrowych sygnałów audio	EE 7/94	920189	700.000.-	Zasilacz-tester	EE 3/93	930033-F	750.000.-
Płytką rozszerzenia do 80C535	EE 7/94	940025+	950.000.-	Woltomierz wartości skutecznej m.cz.	EE 3/94	930108-F	690.000.-
Sprzęg małej mocy TTL-RS232	EE 7/94	P-920127	30.000.-				
Układ sterujący dostępem do wspólnej drukarki	EE 7/94	P-920011	140.000.-				
Cyfrowa skala częstotliwości do odbiorników KF	EE 7/94	P-920161	160.000.-				
Karta z procesorem 68HC11	EE 8/94	930123	340.000.-				
Tani miernik pojemności	EE 8/94	P-UPBS-1	60.000.-				
Optyczny sygnalizator dzwonka	EE 8/94	P-944080-1	50.000.-				
Adapter pamięci 1MB SIMM	EE 8/94	944094-1	750.000.-				

Ankieta "SPRZĘŻENIE ZWROTNE"

Jestem zainteresowany nabyciem płytek (A) lub kitów (B) wg następujących artykułów (Elektor Elektronik 12/94):

UWAGA! Wyniki tej ankiety służą do ustalenia asortymentu i wielkości oferty handlowej płytek oraz kitów.

Artykuły podstawowe

	A	B	101 układów	A	B
1. Samochodowy wzmacniacz audio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1. Dekoder stereo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Zegar ciemniowy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2. Automatyczny start faxu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Monitor linii telewizyjnych	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3. Sterowanie zwoznicami modeli kolejek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Monitor zasilaczy komputerowych	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4. Ochraniacz bezpiecznika	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Oscyloskop LED	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5. Sonda prądowa 1 : 1000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Miniaturowy częstotściomierz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6. Stabilizator 5V zasilany z napięcia 45V	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Próbnyk stanu akumulatorów NiCd	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7. Filtr Butterwortha 8 rzędu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Ładowarka akumulatorów samochodowych	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8. Filtr Bessela 8 rzędu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			9. Super przedwzmacniacz na elementach dyskretnych	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Uwaga. Ankieta służy celom informacyjnym, nie jest zaś traktowana jako zamówienie.

Imię i nazwisko

ZAMÓWIENIE

Zamówienie należy przesać na adres:

Elektor Elektronik
00-967 Warszawa 86
skr. poczt. 184

Imię i nazwisko

Adres

W zamówieniu należy podać kod i nazwę zamawianej rzeczy zgodnie z ofertą na str. 63, 64.

Zamawiając numery archiwalne pisma Elektor Elektronik w cenie 42.000 zł (w tym koszt przesyłki) należy wpisać w kratkach liczbę zamawianych egzemplarzy

1/93 2/93 3/93 1/94 2/94 3/94 4/94 5/94 6/94 7/94 8/94 9/94 10/94 11/94

Ilość	Kod zamówienia	Nazwa	Cena jednostkowa	Wartość
Razem				

Pokwitowanie dla wpłacającego

zł.

wpłacający

Dokładny adres

Na r-k AVT-Korporacja Sp. z o.o.
00-838 Warszawa, ul. Prosta 69

Nazwa banku **PKO BP XV O/W-wa**
Nr r-ku **1658-196657-136**

Stempel

Podpis przyjmującego

Pobrano opłatę

zł.

Odcinek dla posiadacza rachunku

zł.

wpłacający

Dokładny adres

Na r-k AVT-Korporacja Sp. z o.o.
00-838 Warszawa, ul. Prosta 69

Nazwa banku **PKO BP XV O/W-wa**
Nr r-ku **1658-196657-136**

Stempel

Podpis przyjmującego

Pobrano opłatę

zł.

Odcinek dla banku

zł.

wpłacający

Dokładny adres

Na r-k AVT-Korporacja Sp. z o.o.
00-838 Warszawa, ul. Prosta 69

Nazwa banku **PKO BP XV O/W-wa**
Nr r-ku **1658-196657-136**

Stempel

Podpis przyjmującego

Pobrano opłatę

zł.

Reklamy w EE

- Reklamy ramkowe** (blankiet zamówienia w każdym numerze Elektra Elektronika). Reklamy są drukowane w formie graficznej przysyłanej przez Zamawiającego lub opracowanej przez redakcję (gratis). Ceny dla szeregu ramek o standardowych wymiarach są podane niżej w tabeli.
- Reklamy w międzynarodowych wydaniach Elektra** - redakcja EE przyjmuje również ogłoszenia do publikacji w międzynarodowych wydaniach Elektra. Przykładowe ceny za 1 stronę ogłoszenia w poszczególnych wersjach językowych:
angielska - 767 funtów
niemiecka - 4.980 DM
francuska - 7.000 FF.
- Wrzutki do Elektra Elektronika** - warunki do uzgodnienia

Powierzchnia	Format szer x wys. (mm)	Strona cz.b. cena w zł. (bez VAT)
1/24 strony	56 x 30	820.000.-
1/12 strony	56 x 64 116 x 30	1.500.000.-
1/8 strony	176 x 30 86 x 64	2.160.000.-
1/6 strony	56 x 132	2.750.000.-
1/4 strony	86 x 132 41 x 260	3.700.000.-
1/3 strony	56 x 260	5.200.000.-
1/2 strony	176 x 132	6.700.000.-
cała strona	176 x 268	11.200.000.-

- II i III strona okładki (kolor) 20 min
- 1/2 II i III strony okładki (kolor) 12 min
- 1/4 II i III strony okładki (kolor) 8 min
- IV strona okładki (kolor) 30 min
- Rabat dla powtórzeń:
4..6 razy 10%
7..11 razy 20%
12 i więcej razy 30%

Prenumerata

Drogi Czytelniku!

Przyjmujemy zamówienia na prenumeratę miesięczników: **Elektronika Praktyczna (EP)**, **Elektr Elektronik (EE)**, **Software (SW)**, **Od radio do audio (RA)** oraz dwumiesięcznika **Układy Scalone - Katalog Aktualności (USKA)**.

Dla miesięczników **EP, EE, SW i RA** proponujemy dwie możliwości:

- prenumeratę roczną (12 numerów),
- prenumeratę półroczną (6 numerów).

Prenumerata jest przyjmowana od najbliższego numeru po otrzymaniu przelewu przez wydawnictwo. Należy koniecznie **zaznaczyć, czy jest to kontynuacja prenumeraty, czy też pierwsza wpłata**, aby uniknąć podwójnej wysyłki.

Dla dwumiesięcznika **USKA** proponujemy tylko prenumeratę roczną, na 6 numerów wydawanych w roku 1995 (łącznie z numerami już wydanymi), przy czym można dokonać wyboru dowolnych tytułów spośród 4 serii tematycznych tego biuletynu.

W cenę prenumeraty jest wliczony koszt przesyłki.

Aby zaprenumerować jedno z naszych czasopism (lub kilka jednocześnie) należy wpłacić odpowiednią kwotę (wyliczoną za pomocą tabelki na przekazanie) na nasze konto bankowe. Najlepiej skorzystać z zamieszczonego niżej przekazu. Ponieważ docierający do nas odcinek przekazu jest traktowany jako zamówienie, prosimy o bardzo wyraźne napisanie **DRUKOWANYMI LITERAMI** na wszystkich odcinkach przekazu: imienia, nazwiska i dokładnego adresu z kodem pocztowym. Prosimy o dokładne wypełnienie obu stron przekazu. Gwarantujemy wysłanie wszystkich zamówionych i opłaconych numerów bez konieczności dopłaty, gdy wzrośnie cena pisma.

PRENUMERATA ZAGRANICZNA

pism
"Elektronika Praktyczna", "Elektr Elektronik"
oraz
biuletynu "Układy Scalone - Katalog Aktualności"

Ceny prenumeraty zagranicznej (w markach niemieckich):

	"Elektronika Praktyczna"	"Elektr Elektronik"
- roczna	48DM	56DM
- półroczna	30DM	35DM

"USKA" - komplet czterech zeszytów:
- roczna 168DM

Aby zaprenumerować któreś z naszych czasopism, należy wpłacić odpowiednią kwotę na konto:
AVT-Korporacja Sp. z o.o.,
ul. Prosta 69, 00-838 Warszawa
Bank PKO BP XV O/W-wa, Al. Jerozolimskie 7
00-950 Warszawa
Nr konta 1658-196657-136
SWIFT CODE
BPKO PL PW

Prosimy o wyraźne zaznaczenie, czy jest to prenumerata roczna, czy półroczna, oraz o napisanie miesiąca rozpoczęcia prenumeraty. Do ceny prenumeraty należy doliczyć koszty przesyłki pocztowej:

- Europa - 3DM za 1 egz.
- Ameryka Pn, Pd, Afryka, Azja - 8DM za 1 egz.
- Australia - 14 DM za 1 egz.

UWAGA! Na tych samych blankietach można również dokonać wpłaty na zakup numerów archiwalnych **EP** (kompletny rocznik 1993 lub dowolne numery) i **EE** (dowolne numery). Należy wyraźnie wpisać numery zamawianych pism i wpłacić kwotę równą ilości zamawianych egzemplarzy x cena (28.000 zł dla EP/93, 32.000 zł dla EP1,2,3,4/94, 36.000 zł dla EP5/94 i dalszych, 42.000 zł dla EE).



<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <input type="checkbox"/> kontynuacja <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="font-size: small;">Elektronika Praktyczna</td> <td><input type="checkbox"/> roczna 35.000 x12 = 420.000</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> półroczna 37.000 x 6 = 222.000</td> </tr> <tr> <td>Arch. nr</td> <td>=</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Rocznik archiwalny 1993 = 286.000</td> <td></td> </tr> </table>	Elektronika Praktyczna	<input type="checkbox"/> roczna 35.000 x12 = 420.000		<input type="checkbox"/> półroczna 37.000 x 6 = 222.000	Arch. nr	=	<input type="checkbox"/> Rocznik archiwalny 1993 = 286.000		<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <input type="checkbox"/> kontynuacja <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="font-size: small;">Elektronika Praktyczna</td> <td><input type="checkbox"/> roczna 35.000 x12 = 420.000</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> półroczna 37.000 x 6 = 222.000</td> </tr> <tr> <td>Arch. nr</td> <td>=</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Rocznik archiwalny 1993 = 286.000</td> <td></td> </tr> </table>	Elektronika Praktyczna	<input type="checkbox"/> roczna 35.000 x12 = 420.000		<input type="checkbox"/> półroczna 37.000 x 6 = 222.000	Arch. nr	=	<input type="checkbox"/> Rocznik archiwalny 1993 = 286.000		<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <input type="checkbox"/> kontynuacja <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="font-size: small;">Elektronika Praktyczna</td> <td><input type="checkbox"/> roczna 35.000 x12 = 420.000</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> półroczna 37.000 x 6 = 222.000</td> </tr> <tr> <td>Arch. nr</td> <td>=</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Rocznik archiwalny 1993 = 286.000</td> <td></td> </tr> </table>	Elektronika Praktyczna	<input type="checkbox"/> roczna 35.000 x12 = 420.000		<input type="checkbox"/> półroczna 37.000 x 6 = 222.000	Arch. nr	=	<input type="checkbox"/> Rocznik archiwalny 1993 = 286.000	
Elektronika Praktyczna	<input type="checkbox"/> roczna 35.000 x12 = 420.000																									
	<input type="checkbox"/> półroczna 37.000 x 6 = 222.000																									
Arch. nr	=																									
<input type="checkbox"/> Rocznik archiwalny 1993 = 286.000																										
Elektronika Praktyczna	<input type="checkbox"/> roczna 35.000 x12 = 420.000																									
	<input type="checkbox"/> półroczna 37.000 x 6 = 222.000																									
Arch. nr	=																									
<input type="checkbox"/> Rocznik archiwalny 1993 = 286.000																										
Elektronika Praktyczna	<input type="checkbox"/> roczna 35.000 x12 = 420.000																									
	<input type="checkbox"/> półroczna 37.000 x 6 = 222.000																									
Arch. nr	=																									
<input type="checkbox"/> Rocznik archiwalny 1993 = 286.000																										
<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <input type="checkbox"/> kontynuacja <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="font-size: small;">Elektr Elektronik</td> <td><input type="checkbox"/> roczna 38.000 x12 = 456.000</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> półroczna 40.000 x 6 = 240.000</td> </tr> <tr> <td>Arch. nr</td> <td>=</td> </tr> </table>	Elektr Elektronik	<input type="checkbox"/> roczna 38.000 x12 = 456.000		<input type="checkbox"/> półroczna 40.000 x 6 = 240.000	Arch. nr	=	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <input type="checkbox"/> kontynuacja <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="font-size: small;">Elektr Elektronik</td> <td><input type="checkbox"/> roczna 38.000 x12 = 456.000</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> półroczna 40.000 x 6 = 240.000</td> </tr> <tr> <td>Arch. nr</td> <td>=</td> </tr> </table>	Elektr Elektronik	<input type="checkbox"/> roczna 38.000 x12 = 456.000		<input type="checkbox"/> półroczna 40.000 x 6 = 240.000	Arch. nr	=	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <input type="checkbox"/> kontynuacja <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="font-size: small;">Elektr Elektronik</td> <td><input type="checkbox"/> roczna 38.000 x12 = 456.000</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> półroczna 40.000 x 6 = 240.000</td> </tr> <tr> <td>Arch. nr</td> <td>=</td> </tr> </table>	Elektr Elektronik	<input type="checkbox"/> roczna 38.000 x12 = 456.000		<input type="checkbox"/> półroczna 40.000 x 6 = 240.000	Arch. nr	=						
Elektr Elektronik	<input type="checkbox"/> roczna 38.000 x12 = 456.000																									
	<input type="checkbox"/> półroczna 40.000 x 6 = 240.000																									
Arch. nr	=																									
Elektr Elektronik	<input type="checkbox"/> roczna 38.000 x12 = 456.000																									
	<input type="checkbox"/> półroczna 40.000 x 6 = 240.000																									
Arch. nr	=																									
Elektr Elektronik	<input type="checkbox"/> roczna 38.000 x12 = 456.000																									
	<input type="checkbox"/> półroczna 40.000 x 6 = 240.000																									
Arch. nr	=																									
<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="font-size: small;">Software</td> <td><input type="checkbox"/> roczna 31.000 x12 = 372.000</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> półroczna 33.000 x 6 = 198.000</td> </tr> </table>	Software	<input type="checkbox"/> roczna 31.000 x12 = 372.000		<input type="checkbox"/> półroczna 33.000 x 6 = 198.000	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="font-size: small;">Software</td> <td><input type="checkbox"/> roczna 31.000 x12 = 372.000</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> półroczna 33.000 x 6 = 198.000</td> </tr> </table>	Software	<input type="checkbox"/> roczna 31.000 x12 = 372.000		<input type="checkbox"/> półroczna 33.000 x 6 = 198.000	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="font-size: small;">Software</td> <td><input type="checkbox"/> roczna 31.000 x12 = 372.000</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> półroczna 33.000 x 6 = 198.000</td> </tr> </table>	Software	<input type="checkbox"/> roczna 31.000 x12 = 372.000		<input type="checkbox"/> półroczna 33.000 x 6 = 198.000												
Software	<input type="checkbox"/> roczna 31.000 x12 = 372.000																									
	<input type="checkbox"/> półroczna 33.000 x 6 = 198.000																									
Software	<input type="checkbox"/> roczna 31.000 x12 = 372.000																									
	<input type="checkbox"/> półroczna 33.000 x 6 = 198.000																									
Software	<input type="checkbox"/> roczna 31.000 x12 = 372.000																									
	<input type="checkbox"/> półroczna 33.000 x 6 = 198.000																									
<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="font-size: small;">Od radio do audio</td> <td><input type="checkbox"/> roczna 32.000 x12 = 384.000</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> półroczna 34.000 x 6 = 204.000</td> </tr> </table>	Od radio do audio	<input type="checkbox"/> roczna 32.000 x12 = 384.000		<input type="checkbox"/> półroczna 34.000 x 6 = 204.000	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="font-size: small;">Od radio do audio</td> <td><input type="checkbox"/> roczna 32.000 x12 = 384.000</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> półroczna 34.000 x 6 = 204.000</td> </tr> </table>	Od radio do audio	<input type="checkbox"/> roczna 32.000 x12 = 384.000		<input type="checkbox"/> półroczna 34.000 x 6 = 204.000	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="font-size: small;">Od radio do audio</td> <td><input type="checkbox"/> roczna 32.000 x12 = 384.000</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> półroczna 34.000 x 6 = 204.000</td> </tr> </table>	Od radio do audio	<input type="checkbox"/> roczna 32.000 x12 = 384.000		<input type="checkbox"/> półroczna 34.000 x 6 = 204.000												
Od radio do audio	<input type="checkbox"/> roczna 32.000 x12 = 384.000																									
	<input type="checkbox"/> półroczna 34.000 x 6 = 204.000																									
Od radio do audio	<input type="checkbox"/> roczna 32.000 x12 = 384.000																									
	<input type="checkbox"/> półroczna 34.000 x 6 = 204.000																									
Od radio do audio	<input type="checkbox"/> roczna 32.000 x12 = 384.000																									
	<input type="checkbox"/> półroczna 34.000 x 6 = 204.000																									
<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <input type="checkbox"/> kontynuacja <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="font-size: small;">USKA nr 1...6/95</td> <td><input type="checkbox"/> RTV i AV 44.000 x 6 = 264.000</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> Analogowe 44.000 x 6 = 264.000</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> Cyfrowe 44.000 x 6 = 264.000</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> µC 44.000 x 6 = 264.000</td> </tr> </table>	USKA nr 1...6/95	<input type="checkbox"/> RTV i AV 44.000 x 6 = 264.000		<input type="checkbox"/> Analogowe 44.000 x 6 = 264.000		<input type="checkbox"/> Cyfrowe 44.000 x 6 = 264.000		<input type="checkbox"/> µC 44.000 x 6 = 264.000	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <input type="checkbox"/> kontynuacja <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="font-size: small;">USKA nr 1...6/95</td> <td><input type="checkbox"/> RTV i AV 44.000 x 6 = 264.000</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> Analogowe 44.000 x 6 = 264.000</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> Cyfrowe 44.000 x 6 = 264.000</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> µC 44.000 x 6 = 264.000</td> </tr> </table>	USKA nr 1...6/95	<input type="checkbox"/> RTV i AV 44.000 x 6 = 264.000		<input type="checkbox"/> Analogowe 44.000 x 6 = 264.000		<input type="checkbox"/> Cyfrowe 44.000 x 6 = 264.000		<input type="checkbox"/> µC 44.000 x 6 = 264.000	<input type="checkbox"/> po raz pierwszy <input type="checkbox"/> kontynuacja <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="font-size: small;">USKA nr 1...6/95</td> <td><input type="checkbox"/> RTV i AV 44.000 x 6 = 264.000</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> Analogowe 44.000 x 6 = 264.000</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> Cyfrowe 44.000 x 6 = 264.000</td> </tr> <tr> <td></td> <td><input type="checkbox"/> µC 44.000 x 6 = 264.000</td> </tr> </table>	USKA nr 1...6/95	<input type="checkbox"/> RTV i AV 44.000 x 6 = 264.000		<input type="checkbox"/> Analogowe 44.000 x 6 = 264.000		<input type="checkbox"/> Cyfrowe 44.000 x 6 = 264.000		<input type="checkbox"/> µC 44.000 x 6 = 264.000
USKA nr 1...6/95	<input type="checkbox"/> RTV i AV 44.000 x 6 = 264.000																									
	<input type="checkbox"/> Analogowe 44.000 x 6 = 264.000																									
	<input type="checkbox"/> Cyfrowe 44.000 x 6 = 264.000																									
	<input type="checkbox"/> µC 44.000 x 6 = 264.000																									
USKA nr 1...6/95	<input type="checkbox"/> RTV i AV 44.000 x 6 = 264.000																									
	<input type="checkbox"/> Analogowe 44.000 x 6 = 264.000																									
	<input type="checkbox"/> Cyfrowe 44.000 x 6 = 264.000																									
	<input type="checkbox"/> µC 44.000 x 6 = 264.000																									
USKA nr 1...6/95	<input type="checkbox"/> RTV i AV 44.000 x 6 = 264.000																									
	<input type="checkbox"/> Analogowe 44.000 x 6 = 264.000																									
	<input type="checkbox"/> Cyfrowe 44.000 x 6 = 264.000																									
	<input type="checkbox"/> µC 44.000 x 6 = 264.000																									
<input type="checkbox"/> 2/94 40.000 + 15.000 = 55.000	<input type="checkbox"/> 2/94 40.000 + 15.000 = 55.000	<input type="checkbox"/> 2/94 40.000 + 15.000 = 55.000																								

Warszawa, ul. Prosta 69, tel/fax 32-47-51
02-777 Warszawa 130, skr. poczt. 271

BIULETYN USKA

Seria czterech zeszytów, o objętości 48 stron każdy, jest wydawana co 2 miesiące. Cena detaliczna 55.000 zł.

Prenumerata zeszytów USKA - po cenie zbytu 44.000 zł (patrz str. 66).

RTV i AV 1/94: LA7520N/21N, LA7530N, LA7630, NE/SA605, LM833, SAB6456/T, SDA4212, SP4833, SP4731, U664B/BS, U664B/S, SFH505A, UM93520
 UA 1/94: RC4151/52, CA3240, XR2208, NE5533/34, TL080/81/82/84
 UC 1/94: ICM7217/27, UM3750, UM3758, CMOS-4000
 μC 1/94: RS232, ICL232, MC1488, MC1489, ET/M2716, M2732A, M2754A, M27128A, M27256, M27512
 RTV i AV 2/94: LA7620/21, LA7820, LA7831, LA7850, TEA6300/T, TEA6310/T, TEA6330/T, ISD1100, ISD
 UA 2/94: LF15x, U604x/B, ICL7660, ULN200xA, ULN280xA, ADC08x
 UC 2/94: MC1450xx/SC413xx, CMOS-4000
 μC 2/94: ET/M2716/ETC2716, M2732A/ETC2732, M2764A/TS27064A, M27128A, M27256/M27C256B, M27512/M27C512, 80C51
 RTV i AV 3/94: ISD1200/1400, ISD2500, LA7910, LA7850, LM1871, LM1872
 UA 3/94: ADC0801...0805, ADC10662/664, MAX120/122, NE/SE531
 UC 3/94: UM3720, UM3721, MC145030, MC145031...35, CMOS-4000, 7400
 μC 3/94: 80C51, M27C1001, M27C2001, M27C4001, 8xC581
 RTV i AV 4/94: PCF8573, PCF8583, LM3916, akustyczne wzmacniacze mocy Fujitsu
 UA 4/94: LM124/224/324, LM2902, ICL76xx, TL493, TL494, TL495, MAX712/713, NE/SE5018, NE/SE5019
 UC 4/94: ICM7226A/B, MC14489, CMOS-4000, 7400
 μC 4/94: 8XC652, 8XC654, 80C652, 83C652, układy Maxima nadzorujące prace mikroprocesorów



SERIA: KATALOGI UKŁADÓW SCALONYCH



Zestawienie odpowiedników układów scalonych z całego świata, 380 stron B5. Cena detaliczna 167.000 zł, hurtowa 119.000 zł



Rysunki obudów i opis wyprowadzeń ponad 2500 typów układów scalonych analogowych. Są to niemal wszystkie układy używane w sprzęcie powszechnie używanym. 250 stron B5. Cena detaliczna 98.000 zł, hurtowa 68.000 zł



Zestawienie wszystkich układów scalonych produkowanych na świecie (ponad 60000 typów). Katalog służy do identyfikacji producenta i grupy rodzajowej układu scalonego, a więc jest źródłem typu Master. 520 stron B5. Cena detaliczna 165.000 zł, hurtowa 118.000 zł

Książki są sprzedawane w sklepie firmowym AVT, Warszawa, ul. Prosta 69, oraz wysyłane pocztą na przedpłaty: cena książki + koszt przesyłki (40.000 zł). Przedpłaty należy dokonać na konto AVT: PKO BP XV O/W-wa 1658-196657-136. Ceny hurtowe - od 10 egz.

SERIA: QUICK REFERENCE



DaB ELECTRONIC

Wylączy przedstawiciel



nowe 8-bitowe mikrokontrolery Siemens

- SAB C 501 LN	12MHz	0...+70°C	PLCC 44
- SAB C 501 LP	[w.]		PDIP 40
- SAB C 501 L 20 N	20MHz	0...+70°C	PLCC 44
- SAB C 501 L 20 P	[w.]		PDIP 40
- SAB C 501 L 40 N	40MHz	0...+70°C	PLCC 44
- SAB C 502 LN	12MHz	0...+70°C	PLCC 44
- SAB C 502 LP	[w.]		PDIP 40
- SAB C 503 LN	[w.]		PLCC 44

oraz ich wykonania (z wyjątkiem L20N i L40N) na temp. -45°C...+85°C.

Całkowicie kompatybilny z 80C52. A także inne, m.in. Siemens, Philipsa, Thomsonea.

stabilizatory napięcia

Electronic Welt' 95 - nowy katalog główny Conrad Electronic, bogato ilustrowany, z obszernymi objaśnieniami, ponad 34 tys. pozycji na ponad 1150 stronach.

Wylącznie na zamówienia.

DaB ELECTRONIC S.C.

00-628 Warszawa, ul. Marszałkowska 21/25 m 50
tel/fax: 25 35 64, godz. 8.30-16.30

PODZESPOŁY ELEKTRONICZNE

TV-SAT ELECTRONIC KONSTANTY SACHARCZUK

Oferujemy technologię SMD i konwencjonalną w ilościach hurtowych

- ✓ **Procesory:** 80C31, 8031, 80C49, 80C51, 8051, 8052, 80C52, 80C552, 80C562, 80C851, 80C652, 80C654, 80535, 8039, 8049, D87C51FB, 68HC05, 68HC11, 68HC25, 68070, P93C101 (QFP)...
- ✓ **Pamięci:** 8582 (DIP, SMD), 8594 (SMD), 24C04 (SMD), 24C08, 93C46...; EPROMY (nowe, używane) 6116, 62256 (SMD), 628128...
- ✓ **Układy z serii TTL, LS, HC, HCT, CMOS (SMD i DIP)**
- ✓ **Układy liniowe:**
 TDA: 4555, 4557, 4580, 4660, 4661, 4650, 4680, 1579, 3505, 3857, 4800, 4881, 5030, 5331, 8730, 9800, 9820...
 SAA: 4700, 7157, 7158, 7197, 5243E
 TEA: 5500, 6200, 6320 (SMD)..
 U: 4058, 4030, 264, 2540, 2560, TCST2104 (opto), U263 (TFK)
- ✓ **Układy syntezy SDA3202-2 (SMD), TSA5511 (SMD), SP5510, i dzielniki:** TSA6057, SAB6456, SL1451 (TDA8730)
- ✓ **STK, LA, LC - wzmacn. mocy (do 50W), inne**
- ✓ **Kwarc, rezonatory ceramiczne:** Q-30MHz, 10MHz, Rez. 3,58MHz
- ✓ **Tranzystory i diody (głównie SMD)**
- ✓ **Kondensatory, rezystory (SMD), potencjometry**
- ✓ **Przekazniki: 1,2V; 5V; 12V → 1A i inne**
- ✓ **Wyświetlacze LCD: 1x24; 2x24; 2x40; 8x20 i inne**

01-703 WARSZAWA, ul. Głabińska 24

Sprzedaż: ul. Szegedyńska 13A (budynk hotelu AGORA - 800 metrów od Wolumentu)
tel./fax: (0-22) 34-44-27

SYSTEM

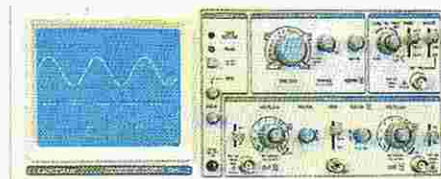
87-115 Toruń 16
Katalogi dla firm - gratis

ELEMENTY ELEKTRONICZNE

Wystarczy zadzwonić! tel/fax (0-56) 480-222
tel/fax (0-56) 456-222

OSCYSKOPY

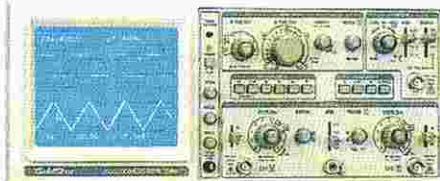
GOLDSTAR (Korea)...



Analogowe
OS-9xxx
OS 8100
 pokrywają cały zakres częstotliwości od 20MHz do 100MHz

- OS-9020A** pasmo 20MHz, 2 kanały, 2 ślady, 20ns/dz. cena **11 900 000,-**
OS-9040D pasmo 40MHz, 2 kanały, 2 ślady, 20ns/dz, opóźniona podstawa czasu cena **17 900 000,-**
OS-9060D pasmo 60MHz, 2 kanały, 2 ślady, 10ns/dz, opóźniona podstawa, linia opóźniająca cena **22 300 000,-**
OS-9100D pasmo 100MHz, 3 kanały, 6 śladów, 5ns/dz, opóźniona podstawa, linia opóźniająca cena **32 800 000,-**
OS-8100 pasmo 100MHz, 3 kanały, 8 śladów, 2ns/dz, opóźniona podstawa, linia opóźniająca cena **35 200 000,-**

Z wyświetlaniem alfanumerycznym i READ-OUT



- OS-902RB** pasmo 20MHz, 2 kanały, 2 ślady, 20ns/dz, opóźniona podstawa czasu cena **18 900 000,-**
OS-904RD pasmo 40MHz, 2 kanały, 2 ślady, 20ns/dz, opóźniona podstawa, linia opóźniająca cena **23 300 000,-**

... i RIMEDA (Litwa)



Amatorski - serwisowy
C1-94 Saga

Pasma przenieszenia: 0...10MHz
 Czulość: 5mV/dz...5V/dz
 Odchylenie poziome: 0,1us/dz...50ms/dz
 Ekran: 40 x 60mm
 Wymiary: 120x190x300mm
 Masa: 3,5kg
 cena: **2 450 000,-**

Serwisowy z multimetrem C1-112A

Pasmo: 0...10MHz
 Czulość: 5mV/dz...5V/dz
 Odch. poz.: 0,05us/dz...50ms/dz
 Multimetr: 4 cyfry
 2,5, 25, 250, 1000V
 2,5, 25, 250, 2500V
 Ekran: 40 x 60mm
 Wymiary: 120x190x300mm
 Masa: 3,5kg
 cena: **2 750 000,-**



REWELACJA!

Uniwersalny oscyloskop **OS-9020G** z wbudowanym generatorem funkcyjnym

OS-9020G pasmo 20MHz, 2 kanały, 2 ślady, 20ns/dz, Fg = 0,1Hz...1,0MHz cena **13 900 000,-**

Analogowo-cyfrowe



- OS-3020** pasmo 20MHz, 2 kanały, 20MS/s, 2kB/kanał, interface RS-232C/HPGL, READ-OUT cena **33 800 000,-**
OS-3040 pasmo 40MHz, 2 kanały, 20MS/s, 2kB/kanał, interface RS-232C/HPGL, READ-OUT cena **41 600 000,-**
OS-3060 pasmo 60MHz, 2 kanały, 20MS/s, 2kB/kanał, interface RS-232C/HPGL, READ-OUT cena **48 600 000,-**

Sondy do oscyloskopów (japońskie, para)

- LF-189** 60MHz, 1:1/1:10, 10MΩ/22pF, 1m cena **880 000,-**
CP-210 60MHz, 1:1/1:10, 10MΩ/2pF, 1,5m cena **1 940 000,-**
CP-209 100MHz, 1:1/1:10, 10MΩ/14pF, 1,5m cena **2 900 000,-**

Dwustrumieniowy czterokanałowy C1-115/1

Pasmo 50MHz, czulość - 5mV/dz...5V/dz, odchylenie 5ns/dz...50ms/dz, interface IEC625 Bus, Ekran 100 x 120mm, masa - 15kg
 cena **13 300 000,-**

Uniwersalny dwukanałowy C1-118A

Pasmo - 20MHz, czulość - 5mV/dz...5V/dz, odchylenie 0,02us/dz...50ms/dz, Maksymalna amplituda - 40V/DC, 250V/AC, masa - 5kg
 cena **3 520 000,-**

Profesjonalny czterokanałowy C1-122/1

Pasmo - 100MHz, czulość - 5mV/dz...5V/dz, Display alfanumeryczny, Ekran 100 x 120mm, masa - 22kg, wymiary *228x343x616mm
 cena **14 800 000,-**

Dwukanałowa przystawka analizatora sygnałów

do C1-115/1 i C1-122/1 - IA45-122
 DC: ...10MHz, 0,5mV/dz...5mV/dz, Impedancja wejściowa - 50Ω
 cena **6 200 000,-**

Serwisowy dwukanałowy z pamięcią cyfrową C1-131

Pasmo - 20MHz, czulość - 2mV/dz...10V/dz, Pamięć cyfrowa 1024x8 lub 2x(512x8), Tryb "rejestratora", dyskretyzacja 1MHz, Ekran 60x80mm, masa 4,5kg
 cena **8 300 000,-**

Laboratoryjny z pamięcią C8-21/1

Pasmo - 100MHz, czulość - 5mV/dz...5V/dz, Czas zapamiętywania regulowany płynnie w zakresie 1,5...30s, Wymiary 228x349x621mm, masa 25,5kg
 cena **19 500 000,-**

Kompleksowy system pomiarowy K2-52A

W skład zestawu wchodzi oscyloskop C1-122 oraz bloki: wskaźników i zasilania, wzmacniacza, woltomierza uniwersalnego, pamięci cyfrowej, pomiarowy i podstawa czasu.
 cena **27 000 000,-**

Oferowane oscyloskopy są specjalnie przygotowane na eksport. Gwarancja 12 miesięcy. Zapewniony serwis.

Oscyloskopy są sprzedawane w sklepach firmowych AVT:

Warszawa, ul. Prosta 69, tel. 32-14-01 w. 248, 32-33-48 i Olsztyn, Pl. Pułaskiego 6, tel. 27-44-37

AVT prowadzi również sprzedaż wysyłkową:

oscyloskopy o wadze do 15kg są wysyłane za zaliczeniem początkowym z doliczeniem kosztów przesyłki (200.000,- zł + 1% ceny oscyloskopu); oscyloskopy o wadze ponad 15kg są wysyłane przez SERVISCO na koszt kupującego.

Zamówienia listowne należy składać na adres: 02-777 Warszawa 130, skr. poczt. 271.

CENY NIE ZAWIERAJĄ PODATKU VAT (22%).